العلم للجميع

# أفكار وآراء

تأليف : ألبرت أينشتين

ترجمة : د. رمسيس شحاتة



الهيئة المصرية العامة للكتاب



هذه الترجمة سدت فراغا هائلا فى المكتبة العربية لما جاءت فى وقتها تماما . لقد كتب أينشتين خلال حياته المديدة العديد من الكتب والمقالات التى نشرت جميعها وترجمت كذلك إلى مختلف لغات العالم .

وأروع ما نستعرضه هنا هو منطق أينشتين العالم الفزيائى الأكبر فى زمانه . والهدف الأسمى لهذه الترجمة هو أن يقدم للقارئ المصرى فرصة التدرب على ممارسة أساليب هذا المنطق العلمى الأصيل .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

قرشـــا

العلم للجميع

# أفكار وآراء


تأليف : البرت أينشتين

ترجمة : د. رمسيس شحاتة






١٩٨٦

# الجــزء الأول

# أفــــكار وآراء

# «المبادىء الأساسية للفيزياء النظرية»

( كلمة الافتتاح لدورة الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤ . كان اينشتين عضوا فى هذه الأكاديمية من سنة ١٩١٣ - سنة ١٩٣٣ عندما أستقال منها بعد تولى هتلر الحكم . وقد نشرت هذه الخطبة فى نشرات الأكاديمية البروسية للعلوم عام ١٩١٤ ) .

أيها السادة :

أود أولا أن أشكركم من كل قلبى على جميلكم معى . إنه فى الحقيقة أكبر ما يمكن أن يطمع فيه رجل مثلى إنكم إذ تدعوننى إلى أكاديميتكم تسمحون لى أن أتفرغ كلية للبحث العلمى لا يؤرقنى مشغوليات مهنة التدريس . وأرجو أن تتأكدوا من عرفانى العميق بالجميل وتصميمى الأكيد على المثابرة فى البحث ولو بدت لكم نتائجه جد متواضعة .

والآن أرجو أن تسمحوا لى أن أعرض أمامكم بعض الملاحظات العامة عن علاقة الفزياء النظرية وهى المجال الذى اخترته لنشاطى بالفزياء التجريبية .

قال لى منذ أيام أحد أصدقائى الرياضيين مداعبا : «لا شك فى أن عالم الرياضة عالم بارع يستطيع أن يقوم بالكثير من الأشياء ولكنها على الدوام غير ما يطلب منه أداؤه» . ونفس الآية تتكرر بالنسبة إلى الفزيائى النظرى ففى كثير من الحالات يجد عالم الفزياء النظرية نفسه فى موقف مماثل إذا ما استشاره باحث فى الفزياء التجريبية . وإنى أتساءل الآن عن مصدر هذا التباين ولماذا كان هذا العجز التقليدى عن التلاقى . . . . ؟

إن منهج البحث النظرى يتلخص فى أن يتخذ الباحث لنفسه مسلمات عامة أو «مبادىء» يجعلها أساسا يستنبط منه النتائج . وهكذا نرى أن عمله ينقسم إلى جزئين : يجب عليه أولا أن يهتدى إلى المبادىء التى يستند إليها ثم يتبع ذلك بأن يستنبط من هذه المبادىء النتائج التى تترتب عليها . إنه يتزود فى المدرسة بإعداد وافر استعدادا للقيام بهذا الجزء الأخير من عمله ولذلك فإنه إذا وفق فى القسم الأول من بحثه فى أى مجال من مجالات العلم أو بالنسبة إلى مجموعة معقدة من الظواهر المتشابكة يصل لا محالة إلى النجاح الذى يصبو إليه إذ لا يتطلب الأمر هنا إلا بعض المثابرة والذكاء . ولكن طبيعة الوسيلة التى يلجأ إليها ليحقق الخطوة الأولى أى الاهتداء إلى المبادىء العامة تلك المبادىء التى تكون بمثابة نقطة الابتداء تختلف اختلافاً كليا عن ذلك . فليس ثمة منهج يمكن تعلمه وتطبيقه آليا

بحيث يؤدى إلى الهدف المنشود فهنا يتعين على الباحث أن يستخلص تلك المبادىء العامة من الطبيعة ذاتها مباشرة وذلك بأن يستشف فى خضم المركبات المعقولة التشابك من الحقائق التجريبية ملامح عامة وسمات معينة تخضع للوصف والصياغة الدقيقة .

فإذا تمت له هذه الصياغة بنجاح توالت الاستدلالات متعاقبة وغالبا ما تكشف هذه الاستدلالات عن علاقات مستترة تمتد إلى ماوراء حدود الحقيقة التى استخلصنا منها بادىء الأمر المبادىء العامة . ولكن الحقائق التجريبية بمفردها تظل عديمة النفع بالنسبة للباحث النظرى طالما أنه لم يهتد إلى المبادىء العامة التى يتخذها قاعدة لاستنتاجه . ويظل مقيد اليدين حتى لو توفرت لديه قوانين عامة قائمة بذاتها مشتقة من التجربة إذ لن يستطيع أن يفعل شيئا بالنتائج المنفردة التى توصله إليها أبحاثه التجريبية حتى ينكشف أمامه المبدأ العام الذى يستطيع أن يتخذه قاعدة لتفكيره الاستنباطى .

وهذا هو الوضع الحالى للأبحاث النظرية المتعلقة بقوانين إشعاع الحرارة والحركة الجزيئية فى درجات الحرارة المنخفضة فمنذ حوالى خمسة عشره عاما لم يكن قد خطر لأحد من قبل أنه يمكن تفسير الخواص الكهربائية والضوئية والحرارية للمادة تفسيرا صحيحا على أساس تطبيق ميكانيكا نيوتن - جاليليو على حركة الجزيئات وعلى أساس نظرية ماكسويل للمجال الكهرامغنطيسى ثم أوضح بلانك أنه كان ضروريا للوصول إلى قانون عن إشعاع الحرارة يتفق مع التجربة الالتجاء إلى وسيلة جديدة فى الحساب والتقدير أخذ تعارضها العميق مع أسس الفزياء الكلاسيكية يتضح تدريجيا . لقد أدخل بلانك فى الفزياء فرض الكمات الذى تأيدت صحته منذ ذلك الحين تأييدا قاطعا . وبهذا الفرض أنزل بلانك الفزياء الكلاسيكية عن عرشها عندما تطبق على حالة تتحرك فيها الكتل الصغيرة جدا بسرعات ضئيلة جدا ومعدل عالٍ جدا من العجلة بحيث أصبحت اليوم القوانين التى وضعها جاليليو ونيوتن للحركة غير مقبولة إلا كحالات حدية[1] أو قصوى . ومع هذا فلم ينجح الباحثون النظريون للآن فى استبدال المبادىء الأساسية للميكانيكا بأخرى تتفق مع قانون بلانك عن الإشعاع الحرارى أو فرض الكمات وذلك رغم محاولاتهم المستمرة . ومع أنه لم يعد هناك شك فى أنه يجب تفسير الحرارة على أساس حركة الجزيئات فإننا يجب أن نسلم بأن وضعنا تجاه القوانين الأساسية لهذه الحركة يشبه تماماً وضع علماء الفلك قبل نيوتن تجاه حركة الكواكب .

لقد أشرت حالا إلى مجموعة من الحقائق تنقصنا فى دراستها النظرية المبادىء الأساسية . وقد يحدث العكس أحيانا فتؤدى بنا مبادىء أساسية واضحة الصياغة إلى نتائج

---

(١) الحالة الحدية أو القصوى هى الحالة التى تعبر عن الكل أو المجموع فقط بوجه عام ولكنها لا تنطبق على المفردات والتفاصيل ( المترجم )

تخرج كلية أو ما يقرب من ذلك عن نطاق الحقيقة التى فى متناول التجربة بالنسبة لنا حاليا وفى هذه الحالة قد يحتاج الأمر إلى سنوات طويلة من البحث التجريبى للتحقق مما إذا كانت المبادىء النظرية تناظر الحقيقة أم لا ونظرية النسبية من هذا النوع . لقد أوضح لنا تحديد التصورات الأساسية للزمن والمكان أن مبدأ ثبوت سرعة الضوء فى الفراغ الذى تولد عن بصريات الأجسام المتحركة لا يضطرنا بحال من الأحوال إلى التقيد بنظرية الأثير الساكن المضىء بل على العكس أدى إلى تشكيل نظرية عامة تتقيد بحقيقة كون التجارب التى تجرى على الأرض لا تكشف أبدا عن أى حركة انتقالية لها . وهذا يتضمن استخدام مبدأ النسبية الذى ينص على أن قوانين الطبيعة لا يتغير شكلها عندما ينتقل المرء من مجموعة الأحداثيات الأصلية (المقبولة) إلى مجموعة جديدة فى حالة حركة انتقال منتظمة بالنسبة لها . لقد أيدت التجربة هذه النظرية تأييدا ماديا أدى إلى تبسيط الوصف النظرى لمجموعات من الحقائق مرتبطة ببعضها من قبل .

ومن الناحية الأخرى نجد أن هذه النظرية ليست مرضية نظريا لأن مبدأ النسبية الذى عبرنا عنه حالا يحابى الحركة المنتظمة إذ لو كان صحيحا أنه لا يجوز أن نعلق أى معنى مطلق من وجهة النظر الفزيائية على الحركة المنتظمة قفز إلى أذهاننا على الفور هذا السؤال : «ألا يجب أن يمتد تطبيق هذا المبدأ حتى يشمل الحركات غير المنتظمة أيضا ؟ . ولقد اتضح مع البحث أننا نصل إلى امتداد واضح لنظرية النسبية لو أننا سلمنا بمبدأ النسبية بهذا المعنى الواسع وهذا يقودنا إلى نظرية عامة عن الجاذبية تشمل الديناميكا ومع ذلك فلسنا نملك حاليا مجموع الحقائق التى تمكننا من أن نختبر إن كنا على حق فى الاستناد إلى المبدأ الذى سلمنا به أم لا .

لقد أوضحنا أن الفزياء الاستنباطية والفـزياء الاستقـرائية[1] تتبـادلان الأسئلة وأن الإجابة على هذه الأسئلة تتطلب تساند جميع طاقتنا . إنى أتمنى أن نحقق نجاحاً مضطردا بفضل تضافر جهودنا .

---

(١) يقصد أينشتين بذلك الفزياء النظرية والفزياء التجريبيه

# ﴿ المبادىء الأساسية للبحث العلمى ﴾

(كلمة أُلقيت بمناسبة الاحتفال الستينى بمولد ماكس بلانك سنة ١٩١٨ أمام الجمعية الفزيائية ببرلين نشرت فى «كيف أرى العالم» سنة ١٩٣٤ ، وهى توضح إلى أى مدى يقدر أينشتين البحث التطبيقى) .

«لقد ظل ماكس بلانك (١٨٥٨ - ١٩٤٧) سنوات عديدة أستاذاً للفزياء النظرية فى جامعة برلين . وأبرز ما ساهم به فى الفزياء هو نظرية «الكمات» التى قدمها عام ١٩٠٠ والتى هيأت الأساس لكل ما حدث من تقدم الفزياء الذرية الحديثة . ويلى ماكس بلانك فى هذا المضمار أينشتين الذى كان رائداً من رواده حيث قدم قبل كل شىء نظريته فى كمات الضوء أو الفوتونات عام ١٩٠٥ ونظريته فى الحرارة النوعية عام ١٩٠٧ ولقد كان هو الذى أدرك أكثر من أى شخص آخر طابع الأساس الشامل لفكرة الكمات فى كل تفرعاتها» .

ما أكثر مانرى من تباين واختلاف فى أبهاء معبد العلم ! مختلفون جداً هم الذين يردون ساحته وكذلك الدوافع التى تدفعهم إليه . ثمه طائفة منهم يقبلون على العلم يدفعهم شعور بهيج بالتفوق العقلى فهؤلاء يصبح العلم رياضتهم المفضلة يبحثون فيه عن نشوة التجربة الحية فوق تحقيق طموحهم . ثمه طائفة أخرى يرد أفرادها معبد العلم فى خشوع ورهبة يقدمون من ثمار عقولهم اليانعة قرابينا على مذبحه يسألونه النفع والفائدة البحتة .

والآن هب أن ملاكا حارساً هبط من السماء ورد عن ساحة المعبد أولئك وهؤلاء عند ذلك نرى المعبد قد أصبح قاعاً صفصفاً أو كاد لولا نفر قليل آخر من العلماء المخلصين منهم القدامى ومنهم المحدثون وصديقنا بلانك واحد من هذا الفريق وهذا هو سر محبتنا الشديدة له .

إنى أعلم أننا فى هذه العملية التخيلية قد أقصينا عن معبد العلم باستهانة وخفة كثيرين ممن أسهموا فى بنائه وربما بالنصيب الأوفر ولعل ملاكنا سيجد فى كثير من الحالات عنتا فى الاهتداء إلى قرار حاسم ولكننى متأكد مع ذلك من أمر واحد تمام التأكد . لو أن فريقى الفزيائيين اللذين أقصيا عن المعبد كانا كل من فيه لما قامت له قائمة ولما ارتفع صرحه إلى أعلى من غابة لا تضم إلا نباتات متسلقة . إن أى مجال من مجالات النشاط الإنسانى يعد كافيا بالنسبة لهؤلاء الأفراد ما دام يصل بهم إلى نتيجة إذ يستوى لديهم أن يصبح الواحد منهم مهندساً أو ضابطا أو تاجراً أو عالماً فهذا أمر يتوقف على الظروف ولكنا لو تأملنا الآن

أصدقاءنا ذلك النفر القليل الذى حاز حظوة فى أعين الملاك سوف نرى أنهم فى الأغلب الأعم غريبوا الأطوار معتزلة متوحدون أشد تباينا فيما بينهم رغم هذه السمات المشتركة من أولئك الذين أخرجوا من ساحة المعبد . وإذا عن لنا أن نتساءل عن الدافع الذى قادهم إلى المعبد فسرعان ما نتبين أن السؤال صعب الإجابة وأن إجابة واحدة لن تنسحب على الجميع . ورغم هذا فإنى أعتقد مع شوبنهاور أن حافزاً من أكبر الحوافز التى تدفع بالإنسان إلى أحضان العلم والفن هو الرغبة فى الهروب من ملل الحياة اليومية لما تنطوى عليه من تفاهة مؤلمة وفراغ ميئس . إنه التحلل والإفلات من قيود الرغبات الذاتية دائبة التحول والتبدل . إن الطبائع رقيقة الحاشية تشتاق إلى الهروب من زحمة حياة خاصة ضيقة النطاق لتنطلق إلى رحاب الفكر الخالص والتأمل الموضوعى . وهذا الحافز يشبه كثيراً تلك الرغبة الملحة التى تجتذب دائما سكان المدن خارج محيطهم العادى بما فيه من صخب وضوضاء إلى مناطق الجبال العالية حيث الهدوء الشامل والدعة وحيث يسرّحون الطرف بعيداً فى السماء الصافية النقية إلى أن تستقر أبصارهم على أطراف الجبال وقممها التى تبدو كأنها خلقت لتدوم أبداً خالدة على الزمن .

ولكن هناك بجانب هذا الدافع السلبى نوعاً ما ثمة دافع آخر إيجابى . إن الإنسان يحاول بالطريقة التى يفضلها أن يكوّن لنفسه صورة ذهنية مبسطة واضحة المعالم عن العالم من حوله وهو يحاول من ثم أن يستعيض إلى حد ما عن دنيا الواقع بالكونية التى صوّرها وهكذا يتسنى له أن يسيطر عليها . إن هذا هو نفس ما يلجأ إليه المصور والشاعر والفيلسوف المتأمل والعالم الطبيعى كل على طريقته . وكل منهم يجعل من هذه الكونية وبنائها محور حياته الوجدانية حتى يجد بهذه الوسيلة السلام والأمن اللذين يفتقدهما فى دوامة التجربة الشخصية .

والآن ما هى ملامح صورة العالم التى وقع عليها اختيار الفزيائيين النظريين من بين كل الصور الممكنة . . . ؟ إن هذه الصورة تشترط أعلى مستويات الدقة فى وصف العلاقات بما لا يتوفر تحقيقه إلا بالتزام الرياضة لغة للوصف . أما فيما يتعلق بمادة الموضوع فيجب على الفزيائى من الناحية الأخرى أن يقتصر على حدود غاية فى الضيق . يجب أن يقنع بوصف أبسط الحوادث التى يمكن أن تدخل فى حدود التجربة . أما الحوادث الأكثر تعقيداً فإنها تفوق قدرة العقل البشرى على التمثيل بالدقة التامة والكمال المنطقى الذى يشترطه الفزيائى النظرى أن يكون نقياً لا تشوبه شائبة واضحا لا يلفه أى غموض يقينيا لا يقربه شك وكل ذلك على حساب الشمول والتمام . أى لذة هناك فى أن تحيط علماً إحاطة تامة بجزء على هذه الضآلة من الطبيعة بينما تترك وشأنه كل ما عداه مما هو أدق وأعقد تركيبا فى كثير من الجبن والخجل . . . ؟ هل يستحق مجهود بهذا التواضع أن يطلق عليه ذلك الاسم الرنان المتفاخر «نظرية فى الكون» . . ؟

ومع ذلك أعتقد أن لهذه التسمية مبرراتها لأن القوانين العامة التى يقوم عليها بناء صرح الفزياء النظرية تتمسك بأنها صحيحة بالنسبة إلى أى ظاهرة طبيعية كانت . وينبغى بواسطتها أن نستطيع الوصول إلى وصف - أى إلى نظرية لأى عملية طبيعية بما فى ذلك الحياة وذلك بطريق الاستدلال البحت إذا لم تكن عمليات الاستدلال هذه بعيدة المنال على قدرة الإنسان العقلية . وعلى ذلك فإن الفزيائى حينما يقعد عن طلب الكمال لكونيته فليس ذلك أمراً جوهريا من حيث المبدأ .

إن غاية ما يصبو إليه الفزيائى هو أن يصل إلى تلك القوانين الأولية العامة التى يمكن أن يبنى على أساسها صورة الكون عن طريق الاستدلال البحت . وليس هناك طريق منطقى إلى هذه القوانين . إن الحدس وحده الذى يرتكز على الفهم المتعاطف مع التجربة هو الذى يستطيع أن يصل إليها . ومع هذه اللاتأكدية المنهجية قد نتصور أنه قد يكون هناك عدد من الأنظمة الفزيائية النظرية (المذاهب) متساوية القيمة لكل منها ما يبرره ولا شك فى صحة هذا الرأى من الناحية النظرية . ولكن تاريخ التقدم الفزيائى قد أوضح بجلاء أنه لم يكن هناك على الدوام من بين كل التكوينات الممكن تصورها إلا تكويناً واحداً فقط بادى التفوق على سواه . لا يستطيع أحد ممن تعمقوا الأمر أن ينكر أن دنيا الظواهر نفسها هى التى تحدد عملياً النظام النظرى (المذاهب) تحديداً فريداً على الرغم من أنه ليس هناك جسر يربط منطقياً بين الظواهر ومبادئها النظرية وهذا ما وصفه ليبنتز ببراعة «بالانسجام القائم أولا» ولطالما اتهم الفزيائيون إخوانهم الأبستمولوجيون (الباحثون فى نظريات المعرفة) بأنهم لا يلقون بالا بما فيه الكفاية إلى هذه الحقيقة . ويبدو لى أن جذور الجدال الذى ثار بين ماخ وبلانك منذ عدة سنوات تكمن هنا .

إن الحنين إلى اجتلاء هذا الانسجام الأولى هو مصدر ذلك الصبر الذى لا ينضب معينه والمثابرة التى وهب بها بلانك نفسه - كما نرى - إلى أعم مشاكل العلم اليوم رافضاً أن تحوله عن غايته أهداف أسهل منالا وأجزل جزاء . وطالما سمعت زملاء يعزون هذا إلى قوة عزيمته وشدة تمسكه بأهداب النظام وهذا فى اعتقادى رأى جانبه الصواب . إن الحالة العقلية التى تسمح لإنسان بأن يأتى أعمالا من هذا النوع شديدة الشبه بحالة الناسك المتعبد الزاهد أو العاشق المتيم الولهان فلا تجرى أمور يومه وفقاً لخطة موضوعة أو عن تدبير سابق بل تفيض من القلب مباشرة . وها هو عزيزنا بلانك جالس يضحك فى أعماقه من محاولاتى بمصباح ديوجين إنها محاولات عابثة تشبه لهو الأطفال. إن محبتنا له لا تحتاج إلى تفسيرات بالية إننى أتمنى أن تستمر محبة العلم فى إضاءة طريقه مستقبلا وأن تقوده إلى حل أهم مشاكل الفزياء المعاصرة التى أثارها هو نفسه والتى عمل كثيراً فى سبيل حلها . أتمنى أن ينجح فى ربط نظرية الكمات مع الالكتروديناميكا والميكانيكا فى نسق منطقى واحد .

# ﴿ حول النظرية النسبية ﴾

محاضرة ألقيت فى كنجز كولدج فى لندن سنة ١٩٢١
نشرت فى « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ »

يسرنى بوجه خاص أن أتكلم اليوم فى عاصمة البلاد التى خرجت منها لتنتشر فى جميع أنحاء العالم أهم الأفكار الأساسية فى الفزياء النظرية وأعنى بذلك حركة الكتل ونظرية الجاذبية اللتين قدمهما لنا نيوتن وكذلك تصور المجال الكهرو ماغنطيسى الذى استطاع بفضله فرداى وما كسويل وضع أساس جديد للفزياء . ويمكن القول بأن نظرية النسبية التى تتوج هذا الصرح الشامخ من الفكر البشرى الذى شيده ماكسيول ولورنتز تبلغ به منتهاه عندما تحاول توسيع فزياء المجال حتى تشمل كل الظواهر الطبيعية بما فيها الجاذبية .

والآن دعنا نعود إلى نظرية النسبية نفسها لأنى أود أن أوضح سريعاً أن هذه النظرية ليست تأملية من حيث الأصل . فابتكارها راجع بالكلية إلى مجرد الرغبة فى جعل النظرية الفزيائية تتفق على قدر المستطاع مع الحقائق المشاهدة . إننا لا نواجه هنا عملا ثوريا بل استمراراً طبيعاً لاتجاه بدأ منذ أجيال . إن التخلى عن أفكار معينة عن الفضاء والزمن اعتبرت من قبل أساسية لا يجوز اعتباره عملا تعسفيا ولكنه تم تمشيا مع الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء فى الفراغ وقد أيده تقدم الكهرو ماغنطيسية والبصريات مرتبط مع مبدأ تكافؤ كل المجموعات القصورية (مبدأ النسبية المقيدة) وقد أثبتت ذلك بصفة حاسمة التجربة المشهورة التى أجراها ميكلسون قد حتمت من حيث المبدأ نسبية تصور الزمن بحيث يكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . ويتقدم هذه الفكرة اتضح أن تصورنا للارتباط بين التجربة المباشرة من ناحية والإحداثيات والزمن من الناحية الأخرى لم يكن دقيقاً من قبل كما ينبغى ومن السمات الأساسية لنظرية النسبية على العموم أنها لا تدخر وسعاً فى توضيح العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبية بدقة أتم . ودستورها فى ذلك هو أن تبرير أى تصور فزيائى يكمن كله فى وضوح علاقته بغير تشويش مع الحقائق التى يمكن تجربتها ولا تزال إحداثيات المكان تبعا لنظرية النسبية الخاصة تحتفظ بطابعها المطلق بقدر ما هو مستطاع قياسها مباشرة بالساعات وأعواد القياس الساكنة . ولكنها نسبيه بقدر اعتمادها على حالة الحركة للمجموعة القصورية المختارة . والمتصل الرباعى الأبعاد الذى يتكون من اتحاد الزمن والمكان (منكوفسكى) يحتفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة بالطابع المطلق الذى كان تبعا لنظريات سابقة – لكل من المكان والزمان وهما منفصلان . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة الإحداثيات) على شكل الأجسام وعلى

سير الساعات وكذلك تكافؤ الطاقة مع الكتلة الساكنة يتبعان تفسير الإحداثيات والزمن باعتبارهما نتائج قياس .

إن وجود نظرية النسبية العامة راجع إلى حقيقة تجريبية هى تساوى الكتل القصورية والكتل الجاذبية للأجسام عدديا وهى حقيقة أساسية لم تكن الميكانيكا الكلاسيكية تقدم لها تفسيرا ولقد توصلنا إلى مثل هذا التفسير حينما وسعنا تطبيق مبدأ النسبية فجعلناه يشمل المجموعات التى تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها . وإدخال مجموعات الإحداثيات التى تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعات القصورية يتضمن ظهور الجاذبية بالنسبة للأخيرة ونتيجة لهذا تمدنا نظرية النسبية العامة المبنية على تساوى القصور والوزن بنظرية عن المجال الجاذبى .

إن التسليم بتكافؤ مجموعات الإحداثيات التى تتحرك بعجلة بالنسبة لبعضها كما يحتم ذلك تماثل القصور والوزن يؤدى مرتبطا مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة هامة هى أن القوانين التى تحكم ترتيب الأجسام فى المكان فى حالة وجود مجال الجاذبية لاتتفق مع قوانين هندسة إقليدس . ونصل إلى نتيجة مماثلة فيما يتعلق بسير الساعات . ومن هنا نشأت الحاجة إلى تعميم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر لإحداثيات الزمن والمكان بواسطة عمليات القياس والساعات لم يعد صالحا . وهذا التعميم المترى (الطوبولوجى) وكان قد تم فى محيط الرياضة البحتة بفضل أبحاث جاوس وريمان يقوم أساسا على أن القياس فى نظرية النسبية الخاصة للحيز الصغير لايزال صحيحا بالنسبة للمناطق الصغيرة فى الحالة العامة أيضا .

والتقدم الذى أوضحناه هنا ينزع من إحداثيات المكان - زمن كل حقيقة مستقلة ويكون الحقيقى متريا الآن لايمكن الحصول عليه إلا بربط إحداثيات المكان - زمن بالكميات الرياضية التى تصف المجال الجاذبى .

ولا زال عامل آخر وراء تطور نظرية النسبية العامة . فنظرية نيوتن تنطوى كما أوضح ذلك إرنست ماك على العيب التالى : إننا إذا نظرنا إلى الحركة لا من زاوية السبب إنما من الناحية البحتة وجدنا أنه لاوجود لها إلا باعتبارها حركة نسبية للأجسام بالنسبة لبعضها . ولكن العجلة التى تظهر فى معادلات نيوتن لايمكن فهمها ابتداء من تصور الحركة النسبية ولذلك اضطر نيوتن إلى اختراع فضاء فزيائى فرض بالنسبة له وجود العجلة . وهذا الإقحام لتصور الفضاء المطلق ولو أنه منطقيا لااعتراض عليه يبدو مع ذلك غير مرض ومن هنا كانت محاولة ماك أن يغير معادلات الميكانيكا بحيث ينسب قصور الأجسام إلى حركة نسبية للأجسام لا بالنسبة إلى الفضاء المطلق بل بالنسبة إلى مجموع الأجسام الأخرى

ذات الوزن وكان لابد من فشل هذه المحاولة فى حدود ما كان متوفرا من المعارف فى ذلك الحين .

ويبدوأن وضع المشكلة مع ذلك معقول جداً ، إن هذا الاتجاه الفكرى يفرض نفسه بقوة متزايدة فيما يتعلق بنظرية النسبية العامة حيث إن الخواص الفزيائية للفضاء تبعا لهذه النظرية تتأثر بالمادة ذات الوزن وأعتقد أن النظرية النسبية العامة لاتستطيع حل هذه المشكلة إلا باعتبار الكون فضاء مغلقا فالنتائج الرياضية تؤدى حتما إلى هذا الرأى إذا كنا نعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن فى العالم له قيمة محددة مهما كانت ضئيلة .

# ﴿ ماهى نظرية النسبية ﴾

(كتبت كطلب جريدة التايمس اللندنية ونشرت فى ٢٨ نوفمبر سنة ١٩١٩)

يسرنى أن استجيب إلى طلب زميلك بأن أكتب للتايمس كلمة عن النسبية لأن ذلك يتيح لى - بعد ذلك الانفصام المؤسف لعرى العلاقات الدولية بين العلماء وكانت من قبل على أنشط ما يكون - فرصة التعبير لعلماء الفزياء والفلك البريطانيين عن بالغ ابتهاجى وعميق عرفانى بالجميل . فقد أوقف فريق من طليعة العلماء فى بلادكم الوقت والجهد الوفيرين وكذلك هيأت معاهدكم العلمية الوسائل المادية الكافية كل ذلك لا ختبار نظرية وضعت ونشرت فى بلاد أعدائكم أثناء الحرب . ولكن هكذا شاءت لكم تقاليدكم العريقة السامية . وبالرغم من أن البحث عن أثر المجال الجاذبى للشمس على شعاع الضوء بحث موضوعى بحت فإنى أود من كل قلبى أن أعبر للزملاء الإنجليز عن عظيم امتنانى الشخصى من أجل أبحاثهم التى بدونها ما قدر لى فى الغالب أن أرى تحقيق أهم نتائج نظريتى .

تختلف النظريات الفريائية فيما بينها من حيث طبيعتها فأغلبها نظريات بنائية تحاول أن تقدم تصويرا للظواهر المعقدة باستخدام خامات معتبرة ذلك التصوير نقطة الأبتداء مثال ذلك النظرية الحركية للغازات فإنها تحاول أن تختزل العمليات الميكانيكية والحرارية والانتشارية للغازات إلى الحركات الجزيئية أى أنها تبنى كل ذلك على أساس إفتراض حركة الجزئيات . فعندما تقول إننا نجحنا فى فهم مجموعة من العمليات الطبيعية فإن ذلك لايعنى إلا أننا قد اهتدينا إلى نظرية بنائية تنتظم العمليات موضوع الدراسه .

ولكن إلى هذا الفريق المهم من النظريات ثمة فريق آخر اسمه «نظريات المبدأ» ونظرياته تلجأ إلى الطريقة التحليلية بدلا من الطريقة التركيبية[1]. وهنا لاتتكون نقطة الابتداء أو الأساس من وحدات فرضية بل من وحدات اكتشفت تجريبيا . وهى الملامح العامة للعمليات الطبيعية وهذه المبادىء تنشأ عنها معايير يعبر عنها رياضيا ينبغى أن تخضع لها العمليات المنفصلة أو ما يصورها نظريا . وعلى هذا النحو يسعى علم الديناميكا الحرارية إلى تحديد الشروط الضرورية - وذلك بطريقة تحليلية - التى يجب أن تخضع لها الحوادث المنفصلة وإلى استخلاصها من الحقيقة الأولية التى تسلم بها جميع التجارب وهى أن الحركة الدائمة مستحيلة ومميزات النظريات البنائية هى التمام والوضوح وقابلية التطبيق بينما نجد أن مميزات نظريات المبدأ هى الكمال المنطقى وسلامة الدعائم .

---

(١) أو التخليقية ( المترجم )

ونظرية النسبية واحدة من الفريق الثانى . ولكى ندرك كنهها يجب أن نتعرف أولا على المبادىء التى قامت عليها . وقبل أن أخوض فى هذا الموضوع أحب أن أشير إلى أن نظرية النسبية تشبه بناء يتكون من طابقين منفصلين النظرية النسبية الخاصة والنظرية النسبية العامة وتعالج النظرية النسبية الخاصة التى تعتمد عليها النظرية النسبية العامة كل الظواهر الطبيعية ماعدا الجاذبية . أما النظرية العامة فتعطينا قانون الجاذبية وعلاقاتها مع قوى الطبيعة الأخرى .

لقد كان معروفاً منذ أيام الإغريق القدماء أننا لكى نصف حركة جسم ما نحتاج إلى جسم آخر ننسب حركة الجسم الأول إليه . فنحن نرصد حركة عربة ما مثلا بالرجوع إلى سطح الأرض وحركة كوكب ما من الكواكب بالرجوع إلى مجموعة النجوم الثانية . وفى الفزياء يسمى الجسم الذى نسند اليه الحوادث مكانيا « مجموعة الإسناد » فقوانين ميكانيكا جاليليو ونيوتن مثلا لايمكن التعبير عنها إلا بالاستعانه بمجموعه الإسناد .

وحالة الحركة التى عليها مجموعة الإسناد قد لاتختار مع ذلك بطريقة حكيمة فلو كان يراد أن تكون قوانين الميكانيكا صحيحة لوجب أن تكون حركة مجموعة الإسناد خالية من الدوران والعجلة ومجموعة الإسناد المقبوله فى الميكانيكا تسمى مجموعة قصورية وحالة المجموعة القصورية من الحركه ليست تبعا للميكانيكا حالة تعينها الطبيعة وحدها بل على العكس نجد التعريف التالى صحيح : - « إن أى : مجموعة إسناد تتحرك بانتظام فى خط مستقيم بالنسبة إلى مجموعة قصورية تكون هى الأخرى مجموعة قصورية مثلها . ونحن نقصد «بالمبدأ الخاص للنسبية » تعميم هذا التعريف حتى يشمل أى حادثة طبيعية مهما كانت . وهكذا يجب أن يكون أى قانون طبيعى عام وصحيح بالنسبة لمجموعة س الإسناد صحيحا أيضا بنفس حالته بالنسبة إلى مجموعة إسناد سَ التى تتحرك بحركة انتقال منتظمة بالنسبة إلى س .

والمبدأ الثانى الذى تعتمد عليه نظرية النسبية الخاصة هو «مبدأ السرعة الثابتة للضوء فى الفراغ» وهذا المبدأ يؤكد أن الضوء ينتشر فى الفراغ بسرعة ثابته دائما (مستقلة عن حالة الراصد أو مصدر الضوء من الحركة) وقد قامت ثقة الفزيائيين فى هذا المبدأ على النجاح الذى حققته الكترو ديناميكا ماكسويل - لورنتز .

وكلا المبدأين المذكورين آنفا تساندهما التجربة بقوة ولكنهما يبدوان متعارضين منطقيا ولقد نجحت نظرية النسبية الخاصة أخيرا فى إزالة التعارض بينهما منطقيا بتعديل الكينماتيكا أى الفكرة الأساسية للقوانين المتعلقة بالمكان والزمان ( من وجهة نظر الفزياء ) فأصبح واضحا أنه لامعنى للكلام عن آنية (تزامن) حادثين إلا بالنسبة إلى مجموعة إسناد معروفة وأن شكل أدوات القياس وسرعة تحرك الساعات تعتمد على حالتها من الحركة بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات .

ولكن الفزياء القديمة بما فيها قوانين الحركة لجاليليو ونيوتن لم تتفق مع هذه الكينماتيكا المقترحة ولقد ترتب على هذه الأخيرة شروط رياضية عامة يجب أن تخضع لها القوانين الطبيعية لو كان المبدآن سالفا الذكر صحيحين حقا . ولهذا وجب تنسيق الفزياء بالنسبة لها . وفى هذا المجال توصل الفزيائيون إلى قانون جديد لحركة النقط المادية (التى تتحرك بسرعة) والذى تأيد بطريقة بديعة فى حالة الجسميات المشحونة كهربائياً . وأهم انتصارات نظرية النسبية الخاصة جاء متعلقا بالكتل الساكنة للمجموعات المادية فقد ظهر أن قصور مجموعة يعتمد بالضرورة على محتواها من الطاقة . وهكذا وصلنا مباشرة إلى فكرة أن الكتلة الساكنة هى طاقة كامنة بكل بساطة . وهكذا فقد مبدأ بقاء الكتلة استقلاله له واندمج فى قوانين بقاء الطاقة .

ولقد كانت نظرية النسبية الخاصة مع ذلك التى لم تكن بكل بساطة إلا تطويراً منتظما لالكترو ديناميكا ماكسويل - لورنتز تشير بأصبعها إلى ما بعدها هى نفسها هل يقتصر استقلال القوانين الفزيائية عن حالة مجموعة الإسناد من الحركة على حالة حركة الانتقال المتنظمة لمجموعة الإسناد بالنسبة إلى بعضها ، فقط . . . ؟ ومادخل الطبيعة بمجموعات الإسناد التى اصطنعناها وحالاتها من الحركة . . . ؟ إذا كان ضروريا عند وصف الطبيعة أن نستخدم مجموعات إسناد حكيمة نصطنعها نحن يجب أن تكون القوانين مستقلة تماما عن هذا الاختيار (المبدأ العام للنسبية) . وقد أعانتنا على اتخاذ هذا المبدأ العام للنسبية حقيقة من حقائق التجربة عرفناها منذ أمد بعيد ألا وهى أن وزن جسم وقصوره يضبطها ثابت واحد (تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجذبية) . تخيل مجموعة إحداثيات تدور بانتظام بالنسبة إلى مجموعة قصورية على الطريقة النيوتونية . إن القوى الطاردة المركزية التى تظهر بالنسبة لهذه المجموعة يجب وفقا لنيوتن اعتبارها أثراً للقصور الذاتى ولكن هذه القوى الطاردة المركزية - تماما مثل قوى الجاذبية - تتناسب مع كتل الأجسام . ألا يجوز إذاً أن نعتبر مجموعة الإسناد ساكنة والقوى الطاردة المركزية قوى جاذبية . . . . ؟ يبدو هذا الرأى كما لو كان هو الرأى الواضح . ولكن الميكانيكا الكلاسيكية تحرمه .

إن هذه الاعتبارات المتعجلة توحى بأن نظرية عامة للنسبية يجب أن تقدم لنا قوانين الجاذبية وفعلا توصلنا إلى بلوغ هذا الأمل الدائب لفكرة النظرية .

ولكن الطريق إلى ذلك كان وعرا شائكا أكثر مما قد نتصور لقد استلزم أن نتخلى عن الهندسة الإقليدية ومعنى هذا أن القوانين التى يمكن تبعا لها ترتيب الأجسام فى المكان لاتتفق تماما مع القوانين المكانية للأجسام فى هندسة إقليدس وهذا هو مانعنيه حينما نتكلم عن «انحناء الفضاء» إن التصورات الأساسية «الخط المستقيم» و «المستوى» . . . الخ تفقد تبعا للنظرية النسبية العامة معالمها الدقيقة فى الفزياء .

وفى نظرية النسبية العامة لاتعد تظهر الفكرة الأساسية للزمان أو بمعنى آخر الكينماتيكا

كأساس مستقل عن باقى الفزياء . إن السلوك الهندسى للأجسام وكذلك سير الساعات أصبحا يعتمدان على مجالات الجاذبية وهذه تتولد عن المادة .

والنظرية الجديدة للجاذبية تختلف اختلافا بينا من حيث المبدأ عن نظريه نيوتن ولكن نتائجها العملية تتفق تقريبا مع نتائج نظرية نيوتن لدرجة أنه لانجد محكاللتمييز بينهمايمكن تجربته إلابشق الانفس وقد اكتشف حتى الآن من هذه المحكات مايلى :-

١ - فى دوران المدارات البضاوية للكواكب حول الشمس (وقد تأيد فى حالة عطارد) .
٢ - فى انحناء أشعة الضوء بتأثير مجالات الجاذبية (قد تأيد فى الصور الفوتوغرافية الانجليزية لكسوف الشمس) .
٣ - فى انتقال خطوط الطيف نحو الطرف الأحمر للطيف فى حالة الضوء الذى يصل إلينا من النجوم الضخمة (لم يتأيد بعد) ! (١) .

وأبدع مايلفت الأنظار فى نظرية النسبية العامة يكمن فى تماسكها منطقيا . فاذا ظهر أن نتيجة واحدة اشتقت منها جانبها الصواب وجب التخلى عن النظرية بأسرها لأن تعديلها بدون تدمير بنيانها كلها أمر يبدو مستحيلا .

ومع هذا يجب أن لايغمط أحد حق نيوتن أو أن يظن أن العمل العظيم الذى قام به يمكن أن تقلل من شأنه أو أن تحجبه أى نظرية أخرى . لأن أفكاره العظيمة الصافية ستحتفظ على الزمن بمغزاها الفريد كأساس لكل البناء الفكرى الحديث فى مجال الفلسفة الطبيعية .

ملحوظة :

إن بعض ما جاء فى جريدتكم من الإيضاحات عن شخصى وظروف حياتى شاهد على أن كاتب المقال خصب الخيال جدا وإليك تطبيق آخر لمبدأ النسبية يسلى القارىء : يصفوننى فى المانيا «العالم ألمانى» «وفى انجلترا بيهودى سويسرى» ولوقدر لى يوما أن أصبح منبوذا فإنى سأصبح على العكس يهوديا سويسريا «بالنسبة للألمان» وعالما المانيا بالنسبة للانجليز .

---

(١) لقد تأيد هذا المحك بعد ذلك .

# ﴿ الأثير ونظرية النسبية ﴾

(محاضرة ألقيت فى جامعة ليدن فى ٥/٥/١٩٢٠)

كيف جمع علماء الفزياء بين فكرة وجود المادة ذات الوزن وهى الفكرة التى استوحيناها من تجارب الحياة اليومية وفكرة وجود نوع آخر من المادة هو الأثير . . . الخ ؟ ربما وجدنا تفسير ذلك فى الظواهر التى أدت إلى نظرية التأثير عن بعد وفى خواص الضوء التى مهدت للنظرية الموجية . ودعنا الآن نتمهل قليلا لتأمل هذين الموضوعين .

ليس «للتأثير من بعد» وجود إلا فى الفزياء . إننا حينما نحاول بالنسبة إلى كل التجارب التى تتناول الأجسام الطبيعية أن نربط الآثار بأسبابها يبدو لنا أولا كما لو لم يكن هناك أى تأثير متبادل إلا التأثيرات التى تنشأ عن الاتصال المباشر مثل توصيل الحركة بالدفع والتصادم والشد أو مثل التسخين أو الإشعال بواسطة اللهب . . . الخ . صحيح أن الوزن – وهو تأثير عن بعد بمعنى ما – يلعب دوراً هاماً فى تجاربنا اليومية ولكنه لما كان يواجهنا فى هذه التجارب كشىء ثابت لا يرتبط بأى مؤثر يتغير بتغير الزمان والمكان فإننا فى زحمة الحياة اليومية لا نجد متسعاً من الوقت لنتدبر أو نستقصى سبب الجاذبية ، وعلى ذلك تمضى الأمور دون أن نعى تماماً أن الوزن تأثير عن بعد . لقد كانت نظرية نيوتن عن الجاذبية أول من قدم سبباً للجاذبية بأن فسرتها باعتبارها تأثيراً عن بعد ناتجا عن الكتل . ولعل نظرية نيوتن هى أكبر خطوة خطاها العلماء فى اتجاه الترابط السببى للظواهر الطبيعية . ومع ذلك فقد أثارت هذه النظرية بين معاصرى نيوتن من العلماء عاصفة من الاعتراض لأنها بدت كما لو كانت تتعارض مع المبدأ الذى تؤيده بقية التجارب وهو أنه لا يمكن أن يكون هناك تأثير متبادل إلا خلال الاتصال المباشر وليس بواسطة التأثير عن بعد مباشرة .

ولم يحتمل تلهف الإنسان إلى المعرفة ازدواجاً من هذا القبيل إلا على مضض . ولكن كيف السبيل إلى تلافى هذا الازدواج والوصول إلى الوحدة فى فهم قوى الطبيعة . . . . . ؟ نستطيع ذلك بأحد طريقين . أن نحاول عتبار القوى المتلامسة نفسها قوى متباعدة فى الواقع مع التسليم جدلا بأننا لا نستطيع ملاحظتها إلا على مسافات صغيرة جداً . كان هذا هو طريق المهروب الذى فضله أتباع نيوتن إذ كانوا مأخوذين كلية بنظريته . والمخرج الثانى هو أن نفرض أن التأثير عن بعد تبعاً لنيوتن ليس كذلك إلا ظاهرياً . ولكنه فى الحقيقة تأثير مباشر ينتقل فى وسط يتخلل كل الفضاء ، إما عن طريق حركة هذا الوسط أو بتشويهات مرونية فيه . وهكذا نرى أن السعى وراء وجهة نظر موحدة لطبيعة القوى يؤدى بنا إلى

فرض الأثير . ومن المؤكد أن هذا الفرض لم يجلب معه بادئ الأمر أى تقدم فى نظرية الجاذبية أو فى الفيزياء عموماً لدرجة أنه أصبح أمراً عادياً أن نعتبر قانون نيوتن للقوى بديهية أولية لا يمكن اختزالها . ولكنه كان مقدراً دائماً على فرض الأثير أن يلعب دوراً مستتراً .

وعندما كشف النقاب فى النصف الأول من القرن التاسع عشر عن التشابه البعيد المدى بين خواص الضوء وخواص الأمواج المرنة فى الأجسام ذات الوزن وجد فرض الأثير سنداً جديداً فقد بدا أمراً مؤكداً لا يقبل الجدل أن الضوء لا مفر من اعتباره عملية اهتزازية فى وسط مرن ساكن يملأ كل الفضاء . ولما كان الضوء قابلا للاستقطاب أصبح واضحاً أن النتيجة الحتمية لذلك هى أن يكون هذا الوسط أى الأثير جسماً صلباً من حيث طبيعته لأن الأمواج العرضية مستحيلة فى السوائل ومستطاعة فى الأجسام الصلبة فقط . وهكذا وجد علماء الفزياء أنفسهم مسوقين إلى نظرية الأثير المضىء شبه الجاسىء الذى لا يمكن أن تحمل أجزاؤه بالنسبة لبعضها أى حركة سوى الاضطراب الذى يقابل أمواج الضوء .

قد وجدت هذه النظرية وتسمى أيضاً - نظرية الأثير المضىء الساكن - سنداً قوياً فى تجربة على جانب أساسى من الأهمية فى نظرية النسبية الخاصة وهى تجربة فيزو ، التى لا مناص معها من التسليم بأن الأثير المضىء لا يلعب أى دور فى حركة الأجسام وكذلك ساندت ظاهرة الزوغان نظرية الأثير شبه الجاسىء .

ومع تقدم نظرية الكهرباء فى الطريق الذى فتحه أمامها ماكسويل لورنتز تطورت أفكارنا عن الأثير واتجهت اتجاهاً فريداً لم يكن متوقعاً أبداً لأن الأثير حتى بالنسبة لماكسويل نفسه احتفظ ببعض الخواص الميكانيكية البحتة ولو أنها كانت من نوع أكثر تعقيداً بمراحل عن الخواص الميكانيكية للأجسام الصلبة الملموسة ولكن ماكسويل لم ينجح وكذلك لم ينجح أحد من أتباعه فى تكوين نموذج للأثير يمكن به تفسير القوانين التى اهتدى إليها هو نفسه للمجال الكهرامغناطيسى تفسيراً مرضياً . لقد كانت هذه القوانين آية فى البساطة والوضوح أما التفسيرات الميكانيكية فكانت قبيحة ومتناقضة . ودون وعى تقريباً أخذ علماء الفزياء النظرية يُعَوِّدون أنفسهم على موقف أقل ما يوصف به من وجهة نظر المنهج الميكانيكى الذى كانوا قد اتخذوه أنه مكدر للغاية . لقد كانوا جد متأثرين بالأبحاث الكهراديناميكية التى قام بها هنريخ هرتز لدرجة أنهم تعودوا تدريجياً على أن يضعوا تصورات القوى الكهربائية والمغناطيسية على نفس المستوى من حيث الأهمية مع التصورات الأساسية للميكانيكا الكلاسيكية (أى الكثافات - السرعات - التشويهات والإجهادات) دون ما حاجة إلى أى تفسير ميكانيكى لها بعد أن كانوا من قبل يستوجبون من أى نظرية جازمة مجرد أن تقنع بهذه التصورات الميكانيكية البحتة . وهكذا نبذ العلماء تدريجياً النظرة الميكانيكية البحتة للطبيعة . ولكن هذا التغيير أدى إلى ازدواج أساسى لم يكن على المدى الطويل مما يمكن احتماله . وقد بحث الفزيائيون عن مخرج من هذا المأزق فى الاتجاه العكسى وذلك بإخضاع

المبادىء الميكانيكية للمبادىء الأساسية للكهرباء خصوصاً وأن الثقة فى صحة معادلات نيوتن تعرضت لهزة عنيفة إثر التجارب على أشعة بتا وأشعة المهبط السريعة .

ظل هذا الازدواج يجابهنا بنفس الحدة فى نظرية هرتز حيث تظهر المادة بمظهر الحامل لا للسرعات وطاقة الحركة والضغوط الميكانيكية فحسب بل للمجالات الكهرامغناطيسية أيضا ولكن لما كانت هذه المجالات تحدث كذلك فى الفراغ أى في الأثير الحر بدا الأثير أيضا حاملا للمجالات الكهرامغناطيسية . وهكذا يبدو مماثلا تماماً من حيث وظائفه للمادة العادية فهو فى داخل المادة يشترك معها فى الحركة وله فى الفراغ سرعة ما فى كل مكان حتى أن له سرعة مخصصة فى كل الفضاء . وعلى ذلك فليس هناك فرق جوهرى بين أثير هرتز والمادة ذات الوزن (وهى تبقى جزئياً فى الأثير) .

ولم تكن نظرية هرتز سقيمة تعانى سكرات الموت لأنها تعطى المادة والأثير من ناحية ، خواص ميكانيكية ومن الناحية الأخرى خواص كهربائية ليس بينها أى علاقة مفهومة بل لأنها لم تكن على وفاق مع نتائج تجربة فيزو المهمة حول سرعة انتشار الضوء فى السوائل المتحركة وكذلك نتائج تجارب أخرى محققة .

كان هذا هو الوضع عندما ظهر هـ . أ لورنتز على مسرح الحوادث . لقد استطاع التوفيق بين النظرية والتجربة بواسطة تبسيط رائع للمبادىء النظرية . ولقد أتم هذا وهو أكبر تقدم طرأ على نظرية الكهرباء منذ أيام ماكسويل بأن انتزع من الأثير خواصه الميكانيكية ومن المادة خواصها الكهرامغناطيسية فأصبح الأثير سواء فى الفضاء الفارغ أو فى داخل المادة من زاوية ذرية - هو المحط الوحيد للمجالات الكهرامغناطيسية ففى رأى لورنتز تستطيع الجسيمات الأولية للمادة وحدها حمل الحركة أما نشاطها الكهرامغناطيسى فمرهون كلية بحمل شحنات الكهرباء . وهكذا نجح لورنتز فى إخضاع كل الحوادث الكهرامغناطيسية لمعادلات ماكسويل للفضاء الحر .

أما عن الطبيعة الميكانيكية لأثير لورنتز فإننا نستطيع أن نقول بروح الدعابة إن لورنتز لم يبق لهذا الأثير من الخواص الميكانيكية إلا خاصية عدم الحركة . ويمكن أن نضيف إلى ما تقدم أن كل التغيير الذى أحدثته نظرية النسبية الخاصة فى تصور الأثير يتلخص فى أنها انتزعت منه آخر خواصه الميكانيكية أى خاصية عدم الحركة هذه . أما كيف نفهم ذلك فهو ما سنشرحه فيما يلى : - لقد نحتت نظرية المكان - زمن وكينماتيكا نظرية النسبية الخاصة على نمط نظرية لرونتز ماكسويل للمجال الكهرامغناطيسى . وعلى ذلك فهذه النظرية تحقق شروط نظرية النسبية الخاصة ولكنها تأخذ شكلاً جديداً إذا نظرنا إليها من وجهة نظر هذه الأخيرة لأنه إذا كانت ك مجموعة إحداثيات يوجد بالنسبة لها الأثير اللورنتزى ثابتاً فإن معادلات لورنتز ماكسويل تكون صحيحة أولاً بالنسبة إلى ك . ولكن تبعاً لنظرية النسبية

الخاصة تكون نفس هذه المعادلات بدون أى تغير فى معناها صحيحة أيضاً بالنسبة لأى مجموعة إحداثيات كَ تتحرك بحركة انتقال منتظمة بالنسبة إلى ك . وهنا يثب هذا السؤال الحائر . لماذا يجب أن أميز نظرياً المجموعة ك على كل المجموعات كَ الأخرى وهى مكافئة فزيائياً لها من كل الوجوه بأن أفرض أن الأثير ساكن بالنسبة إلى ك ؟ إن هذا الاختلاف فى الناحية النظرية الذى لا يقابله اختلاف فى ناحية التجارب أمر لا يطيقه الباحث النظرى . فإذا كنا نزعم أن الأثير ساكن بالنسبة إلى ك ولكنه متحرك بالنسبة إلى كَ - فإن زعم التكافؤ الفزيائى بين ك ، كَ - يبدو لى من الناحية المنطقية ليس خطأ واضحاً فحسب بل أمراً غير مقبول إطلاقاً .

وكان الرأى البديل فى مواجهة هذه الحالة هو التالى :- الأثير ليس له وجود على الإطلاق فليست المجالات الكهرامغناطيسية حالات لوسط مادى وليست مربوطة بأى حامل بل هى حقائق مستقلة لا تخضع لأى شىء آخر تشبه فى ذلك تماماً ذرات المادة ذات الوزن . وهذه الفكرة أكثر وضوحاً لأن كلا من المادة ذات الوزن والإشعاعات الكهرامغناطيسية فى نظرية لورنتز تحمل معها الطاقة والدفع . والمادة والإشعاع تبعاً للنظرية النسبية الخاصة ليسا إلا شكلين . خاصين للطاقات الموزعة حيث تفقد الكتلة (إنعزالها) وتبدو كصورة خاصة من الطاقة .

ومع ذلك إذا تعمقنا الفكر قليلاً نجد أن نظرية النسبية الخاصة لا تضطرنا إلى إنكار الأثير فإننا نستطيع افتراض وجود أثير ولكن على شرط أن لا نعطيه أى حالة محددة من الحركة أى أننا يجب أن ننزع منه المميزات الميكانيكية التى تركها له لورنتز وسنرى فيما يلى أن وجهة النظر هذه - سأحاول أن أجعلها مفهومة بمقارنة خاطفة - تبررها نتائج نظرية النسبية العامة .

تخيل أمواجاً تموج على سطح الماء . اننا نستطيع أن نصف هنا شيئين مختلفين تماماً فقد نلاحظ كيف يتغير مع الزمن السطح الموجى الذى يفصل بين الماء والهواء أو قد نلاحظ بواسطة عوامات صغيرة كيف يتغير مع الزمن موضع الأجزاء المختلفة من الماء . وإذا كان وجود هذه العوامات التى تأخذ حركة أجزاء السائل استحالة فزيائية أساسية وإذا لم يكن هناك أى شىء آخر يمكن ملاحظته غير شكل الحيز الذى يشغله الماء وهو يتغير مع الزمن فلن يكون لنا سند فى ادعاء أن الماء يتكون من أجزاء قابلة للتحرك . ولكنا مع هذا نعتبر الماء وسطاً .

ولدينا ما يشبه هذا فى المجال الكهرامغناطيسى لأننا نستطيع أن نصوره لأنفسنا كما لو كان مكوناً من خطوط القوى ولو أردنا أن نعطى هذه الخطوط صورة مادية بالمعنى العادى لوجدنا أنفسنا محمولين على تفسير االعمليات الديناميكية كأنها تحركات لهذه الخطوط يمكن

معها تعقب كل خط منها على مر الزمن . ومن المعروف جيداً أن هذه الطريقة فى معالجة المجال الكهرامغناطيسى تؤدى إلى متناقضات .

وتعميما يجب أن نقول :- يمكن أن نتصور أن هناك أشياء فزيائية ممتدة لا يمكن أن تنطبق عليها فكرة الحركة ولا يجوز أن نعتبرها مكونة من جسميات يمكن تعقبها على حدة بمرور الزمن . ويعبر منكوفسكى عن هذا المعنى هكذا :- لا يمكن اعتبار كل التكوينات الممتدة فى الدنيا الرباعية الأبعاد مكونة من خطوط الكون . ونظرية النسبية الخاصة تحرم علينا أن نعتبر الأثير مكوناً من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولكن فرض الأثير نفسه لا يتعارض مع نظرية النسبية الخاصة بشرط أن نحذر من أن نعطى الأثير أية حالة من الحركة .

ولا شك أن فرض الأثير من وجهة نظر النظرية النسبية الخاصة يبدو أول وهلة فرضا أجوفاً ففى معادلات المجال الكهرامغناطيسى لا تظهر بالإضافة إلى كثافات الشحنة الكهروبائية إلا شدات المجال فقط . وتحذو نفس هذه المعادلات حذو المعادلات الكهرامغناطيسية فى الفراغ دون أى تأثير لكميات فزيائية أخرى . ولذلك تبدو المجالات الكهرامغناطيسية كحقائق نهائية كاملة ويبدو فى أول الأمر فرض متجانس أثيرى - وتعتبر المجالات الكهرامغناطيسية حالات له - مما لا حاجة لنا به .

ولكن هناك من الناحية الأخرى دليل له وزنه يقف فى صف فرض الأثير فإن إنكار الأثير هو فى آخر الأمر ادعاء بأن الفراغ (الفضاء الفارغ) ليس له أى خواص فزيائية على الأطلاق . وهذا يخالف الحقائق الأساسية للميكانيكا لأن السلوك الميكانيكى لمجموعة أجسام تجوب الفضاء لا يتوقف على المواضع النسبية (المسافات) والسرعات النسبية بل أيضاً على حالتها من الدروان . وهذه الحالة يمكن اعتبارها ميزة لا تتعلق بالمجموعة فى حد ذاتها . ولقد أعطى نيوتن الفضاء وجودا موضوعيا حتى يتسنى له أن ينظر إلى دوران المجموعة على الأقل من ناحية الشكل على اعتبار أنه حقيقه واقعة ولما كان يضع فضاءه المطلق فى مستوى الأشياء الحقيقية لذلك كان دوران الجسم فى الفضاء المطلق أمراً حقيقياً أيضاً . ولقد كان باستطاعة نيوتن أن يسمى فضاءه المطلق أثيرا ولكن الأساس فى هذا الموضوع هو أننا يجب أن نسلم بجانب وجود الأجسام المحسوسة بوجود شىء آخر غير محسوس حتى يتسنى أن نعتبر العجلة أو الدوران أشياء حقيقية .

صحيح أن ماك حاول أن يتجنب التسليم بحقيقة وجود شىء لا يمكن مشاهدته بأن يحاول أن يضع فى الميكانيكا متوسط العجلة بالنسبة إلى مجموع الكتل الكونية محل العجلة بالنسبة إلى الفضاء المطلق ولكن المقاومة القصورية التى تقاوم التعديل النسبى للكتل المتباعدة تفترض مقدما التأثير عن بعد ولما كان عالم الفزياء لا يريد أن يسلم بهذا التأثير عن بعد نراه يعود ثانية إذا كان يريد أن يحذو حذو ماك إلى الأثير الذى يقوم بدور الوسيط لآثار القصور الذاتى . ولكن هذا الأثير الذى تقودنا إليه طريقة معالجة ماك للموضوع يختلف

اختلافا أساسياً عن أثير نيوتن وفرزنل ولورنتز فأثير ماك لا يكيف أو يتحكم فى مسلك الكتل الساكنة بل إن حالته تتكيف تبعا لهذه الكتل .

إن فكرة ماك تزدهر ازدهارها الكامل فى أثير نظرية النسبية العامة إذ تبعاً لهذه النظرية الأخيرة تختلف خواص المتصل زمن مكان المترية فى جوار النقط المختلفة من الزمن - مكان وتتكيف جزئياً بالمادة الموجودة خارج الحيز موضوع التأمل . إن هذا التغير الزمن - مكانى فى العلاقات المتبادلة بين مستويات الزمن والمكان أو ربما الوقوف على كون الفضاء الفارغ فى علاقاته الفزيائية ليس متجانساً ولا متماثلا فى كل اتجاه بحيث يضطرنا عند وصف حالته إلى استعمال عشر دوال (الجهود الجاذبية حم ن) هوالذى قضى فى رابع القضاء الأخير على فكرة الفضاء الفارغ فزيائياً ولكن فكرة الأثير اكتسبت هنا ثانية مضموناً ولو أنه يختلف كثيراً عن مضمون أثير النظرية الموجية الميكانيكية للضوء . إن أثير النظرية النسبية العامة هو وسط خال من الخواص الميكانيكية والحركية ولكنه يساعد على تحديد الحوادث الميكانيكية والكهرامغناطيسية .

إن الجديد أساساً فى أثير نظرية النسبية العامة على عكس ما فى أثير لورنتز هو أن حالة الأول تحددها فى كل مكان علاقات مع المادة وحالة الأثير فى الأماكن المجاورة وهذه يمكن أن يعبر عنها قانون على شكل معادلات تفاضلية بينما حالة أثير لورنتز فى حالة غياب المجال الكهرامغناطيسى لا تخضع لأى مؤثر خارجى وهى واحدة فى كل مكان ويمكن تحويل أثير النظرية النسبية العامة فكرياً إلى أثير لورنتز إذا أحللنا محل دوال الفضاء التى تحدد الأول كميات ثابتة مع إهمال الأسباب التى تكيف حالته وعلى ذلك ، يمكننا القول أن أثير النظرية النسبية العامة هو أثير لورنتز بعد تنسيبه .

أما الدور الذى سيلعبه هذا الأثير الجديد فى فزياء المستقبل فلم يتضح بعد . إننا نعلم أنه يحدد العلاقات المترية فى المتصل زمن - مكان أى الأمكانيات التشكيلية لكل من الأجسام الصلبة وبحالات الجاذبية ولكنا لا نعلم إذا كان يشترك أساساً فى بناء الجسيمات الكهربائية التى تكوّن المادة أم لا . كما لا نعلم إذا ما كان بناؤه يختلف أساساً عن بناء أثير لورنتز فى الجوار فقط للكتل ذات الوزن أم لا . أو إذا ما كانت الفضاءات على المدى الكونى قريبة من هندسة اقليدس أم لا ولكننا نستطيع أن نؤكد بالرجوع إلى معادلات الجاذبية فى النسبية أنه لابد أن يكون ثمة اختلاف عن العلاقات الاقليدية فى الفضاءات ذات الاتساع الذى يبلغ المستوى الكونى إذا كان فى الكون متوسط كثافة إيجابى مهما كان هذا المتوسط ضئيلا . وفى هذه الحالة لابد أن يكون الكون منتهياً وغير محدود فضائياً . ويحدد متوسط الكثافة مقدار اتساعه .

إننا إذا تأملنا المجال الجاذبى والمجال الكهرامغناطيسى من وجهة نظر فرض الأثير رأينا فرقاً بيّناً بينهما . انه لا يمكن أن يكون هناك فضاء أو جزء من الفضاء بدون جهود جاذبية لأن

هذه تكسبه خواصه المترية التى لا يمكن تصوره إطلاقاً بدونها . أن وجود المجال الجاذبى مرتبط تماماً بوجود الفضاء أما من الناحية الأخرى فإنه يمكن أن نتصور جيدا وجود جزء من الفضاء خال من المجالات الكهرامغناطيسية . وهكذا يبدو المجال الكهربائى على عكس المجال الجاذبى مرتبطاً ارتباطاً ثانوياً فقط مع الأثير حيث إن الطبيعة الشكلية للمجال الكهرامغناطيسى لا تحددها إلى الآن بأى شكل الطبيعة الشكلية للأثير الجاذبى ويبدو تبعاً للوضع النظرى الراهن أن المجال الكهرامغناطيسى على عكس المجال الجاذبى يرتكز على دعامة أو دعوى شكلية جديدة بالكلية كما لو كانت الطبيعة قد وهبت الأثير الجاذبى مجالات من نوع جد مختلف مثل مجالات مقياسية الجهود [1] مثلا بدلا من مجالات من نوع المجالات الكهرامغناطيسية .

ولما كانت الذرات المادية تبعاً للتصورات الراهنة ليست فى جوهرها إلا تكثفات فى المجال الكهرامغناطيسى فإن تصورنا الراهن للكون يتضمن حقيقتين تامتى الانفصال تصورياً كل منهما عن الأخرى ولو أنهما مرتبطان نسبياً . وهاتان الحقيقتان هما الأثير الجاذبى والمجال المغناطيسى أو كما يمكن أن تسميا أيضاً المكان والمادة .

لا شك أنه سيكون تقدماً هائلا لو أمكن أن نفسر المجال الجاذبى والمجال الكهرامغناطيسى على اعتبارهما تكويناً موحداً . عندئذ نكون قد وصلنا لأول مرة بالأبحاث النظرية التى بدأت على يد فرداى وماكسويل إلى غاية مرضية وبذلك يختفى التناقض بين الأثير والمادة وتنتظم الفزياء النظرية خلال نظرية النسبية العامة فى نظام فكرى واحد كامل مثل الهندسة والكينماتيكا ونظرية الجاذبية .

ولقد قام الرياضى هوبل بمحاولة جد بارعة فى هذا السبيل ولكنى لا أظن أن نظريته ستحتفظ بمكانها بالنسبة للحقيقة وفوق ذلك يجدر بنا أن لا نطرح جانباً بلا قيد أو شرط فى أثناء التأمل فى مستقبل الفزياء النظرية المباشر احتمال أن تضع الحقائق التى تتضمنها نظرية الكمات حدوداً لنظرية المجال لا يمكن أن تتخطاها .

وبالاختصار نستطيع أن نقول إنه تبعاً لنظرية النسبية العامة يصبح للمكان خواص فزيائية وبهذا المعنى إذاً يكون الأثير موجوداً وتبعاً لنظرية النسبية العامة لا يمكننا تصور فضاء بدون أثير لأنه فى مثل هذا الفضاء لن يكون هناك انتشار للضوء ولن يكون هناك وجود لمعايير المكان والزمن (قضبان القياس والساعات) وعلى ذلك لن يكون هناك فترات زمن - مكان بالمعنى الفزيائى ولكن هذا الأثير لا يجوز أن نخلع عليه الصفة التى يتميز بها الوسط ذو الوزن أى أن يتكون من أجزاء يمكن تعقبها مع الزمن ولا يجوز أن تطبق عليه فكرة الحركة .

---

(١) أى ذات جهود قابلة للقياس ( المترجم )

# ﴿ الهندسة والتجربة ﴾

(صورة مفصلة للخطاب الذى ألقى أمام الأكاديمية البروسية للعلوم فى برلين فى ١٩٢١/١/٢٧ )

إن السبب الرئيسى فى تمتع العلوم الرياضية بتقدير خاص يفوق كل العلوم الأخرى ينحصر فى أن قوانينها مطلقة التأكد ليس من سبيل إلى مناقضتها بينما قوانين العلوم الأخرى محل للمناقشة إلى حد ما كما أنها فى خطر دائم وعرضة للتغيير والنبذ إذا لم تتمش مع الحقائق التى تكتشف فيما بعد . وعلى الرغم من ذلك جدير بالباحث فى العلوم الأخرى أن لا يحسد الرياضيين إذا تعلقت القوانين الرياضية بالأشياء الخيالية بدلا من الأشياء الحقيقية . فليس مستغربا أن يصل أشخاص مختلفون إلى نفس النتيجة المنطقية إذا كانوا قد اتفقوا فيما بينهم من قبل على القوانين الأساسية (البديهيات) وكذلك على الطرق التى تتسلسل بها هذه القوانين . ولكن هناك سبب آخر لهذه الثقة الغالية فى العلوم الرياضية ذلك أنها هى التى تهيىء للعلوم الفزيائية المضبوطة قدراً معينا من الاطمئنان والضمان لا سبيل إلى بلوغه بدونها .

وهنا تتضح أمامنا مشكلة حيرت عقول الباحثين عن الحقيقة طوال الأجيال ألا وهى :- كيف تكون الرياضة وهى فى نهاية الأمر ليست إلا ثمرة تأمل الفكر البشرى مستقلا عن التجربة متفقة كل هذا الاتفاق العميق مع واقع الحقيقة . . . ؟ وهل يستطيع العقل البشرى إذاً وبمجرد التفكير دون إجراء للتجارب الغوص إلى أعماق خواص الأشياء الحقيقية . . . ؟

فى رأيى أن الاجابة على هذا السؤال هى بكل اختصار :- على قدر تعلق قوانين الرياضة بالواقع فإنها لا تكون مؤكدة وعلى قدر تأكدها فانها لا تكون متعلقة بالواقع . ويبدو لى أن الوضوح الكامل لهذه الحالة لم يتضح إلا خلال هذا الفرع الجديد من الرياضة الذى يسمى «المنطق الرياضى» أو «علم البديهيات» ويتلخص التقدم الذى حققه المنطق الرياضى فى أنه فصل بوضوح بين الشكل المنطقى الموضوعى أو الحدسى ، فتبعا «للمنطق الرياضى» يكون الشكل المنطقى وحده موضوع الرياضة فهى لا تعالج المضمون الحدسى أو خلافه مما يمكن أن يرتبط مع الشكل المنطقى .

دعنا لحظة نتأمل من هذه الزاوية أى بديهيات الهندسة مثلا مثل البديهية : «يمر خلال نقطتين فى الفضاء خط مستقيم واحد دائما» كيف نفسر هذه البديهية تبعا للمعنى القديم وتبعا للمعنى الحديث . . . .؟ التفسير القديم هو : كلنا نعرف ما هو الخط المستقيم وما هى

النقطة وليس من شأن الرياضى أن يقرر إذا كانت هذه المعرفة قد نبعت من قدرة العقل البشرى أو من التجربة أو من تعاونهما أو من أى جهة أخرى بل إنه يترك ذلك للفلاسفة .
وحيث إن البديهية السابقة مؤسسة على هذه المعرفة التى سبقت كل الرياضة فإنها ككل البديهيات الأخرى واضحة بنفسها أى أنها تعبر عن جزء من هذه المعرفة الأولية .

والتفسير الأحدث هو : إن الهندسة تعالج أشياء يشار إليها بالكلمات : خط مستقيم . نقطة . . . الخ وهذه الأشياء لا تسلم جدلا بأى معرفة أو حدس كان ولكنها فقط تفترض مقدما صحة البديهيات التى على شاكلة البديهيات المذكورة آنفا والتى يجب أن نأخذها مأخذا شكليا محضا أى خالية من أى مضمون من الحدس أو من التجربة . هذه البديهيات خلق حر للعقل البشرى وكل القضايا الأخرى فى الهندسة استنتاجات منطقية من هذه البديهيات (التى يجب أن نعتبرها كذلك بصورة اسمية فقط) إن موضوع الهندسة تحدده أولا هذه البديهيات وعلى ذلك وصف «شلك» البديهيات وصفا رائعا فى كتابه عن نظرية المعرفة «الابستمولوجيا» بأن قال إنها «تعريفات ضمنية» .

إن الصورة التى يقدمها علم «المنطق الرياضى» للبديهيات تطهر الرياضة من كل العناصر الدخيلة وهكذا ينقشع الغموض التصوفى الذى كان يلف بمبادئها من قبل . ولكن تصويرا لهذه المبادىء بهذا الوضوح يؤكد أن الرياضة على هذا النحو لا تستطيع أن تقدم شيئا عن الأشياء المحسوسة أو الأشياء الحقيقية . إن كلمة «النقطة» ، «الخط المستقيم» و . . . . و . . . إلخ تشير فى الهندسة البديهية إلى توضيحات تصورية خاوية وما يعطيها مادة لا يتعلق بالرياضة .

ومع ذلك فمن المؤكد من الناحية الأخرى أن وجود الرياضة عموما والهندسة خاصة راجع إلى شعور الإنسان بالحاجة إلى الإحاطة علما بالعلاقات التى تربط الأجسام الحقيقية ببعضها حتى أن كلمة «الهندسة» فى اللغات الأوربية منحوتة من تعبير بالإغريقية القديمة معناها «قياس الأرض» فقياس الأرض يعالج ولا شك الحالات الممكنة لأوضاع بعض الأشياء الطبيعية وهى بالاسم أجزاء الأرض وخطوط القياس . . . . الخ وواضح أن مجموعة البديهيات الهندسية وحدها لا يمكن أن تؤكد أو تحدد علاقات الأشياء الحقيقية التى من هذا النوع والتى نسميها الأجسام الجاسئة فعلا . وحتى يصبح ذلك مستطاعا يجب أن نخلع عنها طابعها : « مجرد الشكلية المنطقية » وذلك بأن يوجد تنسيق بين الاطار التصورى الفارغ لبديهيات الهندسة والأشياء الحقيقيه التى تناولتها التجربة . ولكى يتم ذلك نحتاج إلى أن نضيف هذه النظرية إلى نظريات الهندسة : « علاقة الأجسام الصلبة مع بعضها بالنسبة إلى أوضاعها الممكنة هى نفسها علاقة الأجسام فى هندسة إقليدس ثلاثية الأبعاد » وعند ذلك تتناول نظريات إقليدس علاقات الأجسام الجاسئة مع بعضها .

وتصبح الهندسة وقد أكملت على هذا النحو من العلوم الطبيعية وأقدم فروع الفزياء وتعتمد نتائجها أساسا على الاستنتاج من التجربة لا على الاستدلالات المنطقية وحدها .

وسنسمى هذه الهندسة المكملة «بالهندسة العملية» وسنميزها فى مايلى عن (الهندسة البديهية البحتة) وهكذا تصبح مسألة ما إذا كانت «الهندسة العملية» للكون إقليدية أم لا مسألة واضحة المعنى ، ولا يمكن إجابتها إلا عن طريق التجربة ، وبهذا المعنى تصبح كل القياسات الخطية فى الفزياء «هندسة عملية» وكذلك القياسات الخطية الفلكية والأرضية إذا استعنا بالقانون التجريبى الذى ينص على أن الضوء ينتشر فعلا فى خط مستقيم بـالمعنى المقصود فى الهندسة العملية .

إن أعلق أهمية كبرى على هذه الصورة التى قدمتها الآن للهندسـة والتى بدونها لما استطعت صياغة نظرية النسبية وبدونها تبدو الفكـرة التاليـة مستحيلة . لا تتفق قوانـين أوضاع الأجسام الجاسئة مع قواعد هندسة إقليدس فى مجموعة إسناد تتحرك بحركة دوران بالنسبة إلى مجموعة إسناد أخرى ساكنة وذلك بسبب انكماش لورنتز . وهكذا يجب علينا أن نتخلى عن هندسة إقليدس إذا سلمنا بوجود مجموعة الإسناد غير الساكنة . لم يكن من الممكن أن نخطو الخطوة الحاسمة نحو الانتقال إلى المعادلات توافقية التغير العامة لو لم يكن التفسير السابق هو القنطرة التى مهدت الطريق . إننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام فى هندسة إقليدس والأجسام الجاسئة فى الواقع أدى بنا ذلك مباشرة إلى تلك الفكرة التى أثارها ذلك المفكر الألمعى العميق بوانكاريه والتى مؤداها أن هندسة إقليدس تفضل ماعداها من الهندسات الأخرى الممكن تصورها لبساطتها . والآن لما كانت الهندسة البديهية فى حد ذاتها لا تتضمن أى تأكيدات عن الحقائق التجريبية ولكنها لا تصبح كذلك إلا ارتباطا مع قوانين الفزياء فعلى ذلك ينبغى – مهما كانت طبيعة الحقيقة أن نحتفظ بهندسة إقليدس لأنه اذا ظهر تعارض بين التجربة والنظرية فالأجدر بنا أن نغير قوانين الفزياء من أن نغير نظريات الهندسة الإقليدية لأننا إذا أنكرنا العلاقة بين الأجسام الجاسئة فعلا والهندسة لن يسهل علينا حقا أن نتحرر من اتفاق أن هندسة إقليدس يجب النظر إليها باعتبارها الأبسط . ولكن لماذا ينكر بوانكاريه وغيره من الباحثين رغم أن ذلك ظاهر للعيان التكافؤ بين الأجسام الجاسئة فعلا وأجسام الهندسة . . . ؟ إن ذلك راجع ببساطة إلى أن الأجسام الصلبة الحقيقية يتكشف لنا عند الأختيار الدقيق عن كثب أنها ليست فى الطبيعة جاسئة حيث إن سلوكها الهندسى امكانيات أوضاعها بالنسبة إلى بعضها – يعتمد على درجة الحرارة والقوى الخارجية وعوامل كثيرة وهكذا تبدو العلاقة الأصلية بين الهندسة والحقيقة الفزيائية وكأنها قد دُمِرَت ونجد أنفسنا مضطرين إلى اتخاذ الرأى الثانى الأكثر تعميما والذى تتميز به وجهة نظر بوانكاريه . الهندسة «هـ» لا تتعرض لعلاقات الأجسام الحقيقية وإنما الهندسة مضافا إليهـا مضمون القوانين الفزيائية وسنسمى هذا الكل «م» هى التى تستطيع ذلك . فاذا استخدمنا الرموز

أمكن أن نقول إن مجموع «هـ + م» هو وحده الذى يمكن وضعه تحت التجربة وهكذا يمكننا أن نختار هـ أيا كانت بطريقه حكمية وكذلك بعض أجزاء م فجميع هذه القوانين اتفاقات سابقة وعلى ذلك فكل ما يلزم لتجنب التناقض هو أن نختار باقى «م» بحيث تصبح «هـ» وكل م متفقة مع التجزبة وهكذا تصبح الهندسة البديهية إذا نظرنا لها من هذه الزاوية والجزء من القوانين الطبيعية الذى أعطى حالة الاتفاقية يبدوان متكافئين ابستمولوجيا (تبعا لنظرية المعرفة)

وهذا التعديل التقريبى البوانكارى صحيح فى رأيى . إن فكرة قضيب القياس وفكرة الساعة المرتبطة معه فى نظرية النسبية ليس لها مثيل فى الواقع وواضح أن الجسم الصلب والساعة يمثلان فى البناء التصورى الفزيائى دور العناصر الأولية بل مركبات قد لا تلعب أى دور مستقل فى الفزياء النظرية . ولكنى مقتنع أنه مع الحالة الراهنة للفزياء النظرية يجب أن تستعمل هذه الأفكار على أنها أفكار مستقلة لأننا لازلنا بعيدين جدا عن الإحاطة بالمبادىء النظرية التى تعطينا التكوينات النظرية الصحيحة للأجسام الصلبة والساعات .

وفوق ذلك فإن الاعتراض بأنه لا يوجد فى الطبيعة أجسام جاسئة حقيقية وأنه على ذلك لا تطبق الخواص المُقَدَّرة للأجسام الجاسئة على الحقائق الفزيائية ليس اعتراضا أساسيا بأى شكل كان كما قد يبدو لأول وهلة . فليس من العسير أن تحدد الحالة الفزيائية لقضيب قياس بما يكفى من الدقة بحيث يصبح سلوكه بالنسبة لقضبان القياس الأخرى خاليا من الغموض بدرجة تسمح بأن يكون بديلا (لجسم جاسىء) وأنه يجب إسناد أى نصوص عن الأجسام الجاسئة لمثل هذه القضبان .

إن الهندسة العملية كلها تقوم على مبدأ يخضع للتجربة وسنحاول فيما يلى أن نتبينه وسنسمى امتدادا كل ما هو محصور بين حدين موضحين على جسم جاسىء . دعنا الآن نتخيل جسمين جاسئين مبين على كل منهما «امتداد» وهذان الامتدادان يكونان متساويين إذا أمكن أن يتطابق حدا أيهما على حدى الآخر . ونحن الآن نفرض أنه «إذا وجد امتدادان مرة وأينما كانا متساويين فإنهما يظلان هكذا دائما حيثما يكونان» .

وليست الهندسة العملية لإقليدس وحدها هى التى تعتمد على هذا الفرض بل أيضا أقرب التعميمات إليها ألا وهى الهندسة العملية لريمان ومعهـا نظريـة النسبية العـامة . وسأذكر سببا واحداً من الأسباب العملية التى تؤيد هذا : إن ظاهرة انتشار الضوء فى الفراغ (الفضاء الفارغ) تأخذ صفة الامتداد أى المسار الخاص الذى يسلكه الضوء فى كل فترة زمن محلية وبالعكس . وعلى ذلك يجب أن يكون الفرض الذى افترضناه الآن حول «الامتداد» صحيحا أيضاً بالنسبة إلى فترات زمن الساعات فى نظرية النسبية . وهكذا نرى أننا نستطيع أن نقول :

«إذا كانت ساعتان مثاليتان تعملان بمعدل واحد فى أى زمن وأى مكان (بأن يكونا عندئذ متجاورتين مباشرة لبعضهما) فإنهما سيعملان دائما بنفس المعدل بصرف النظر عن مكان وزمان مضاهاتهما ثانية مادامت المضاهاة تتم فى مكان واحد» ولو لم يكن هذا القانون منطبقا على الساعات الحقيقية لما كان تردد الذرات المنفردة للعنصر الكيميائى الواحد متفقا كل هذا الاتفاق الذى تظهره التجربة . ووجود خطوط الطيف بهذا الوضوح دليل عملى مقنع على صحة هذا المبدأ من مبادىء الهندسة العملية . وهذا فى الحقيقة - عند التحليل الأخير - هو السبب الذى يعطى معنى لكلامنا عن عملية القياس بالمعنى الريمانى للمتصل مكان - زمن رباعى الأبعاد .

والبحث عن طبيعة هذا المتصل وعما إذا كان إقليديا أو متفقا مع الخطة الريمانية العامة أو خلاف ذلك هو من وجهة النظر التى اتبعناها الآن مسألة من صميم الفزياء ويجب أن تحدد التجربة الاجابة عليها وليس مجرد مسألة اتفاق مختارة على أساس عملى . إن هندسة ريمان ستكون هى الشىء المناسب لو أن قوانين ترتيب وضع الأجسام الجاسئة عمليا يمكن تحويلها إلى قوانين أجسام هندسة إقليدس بدقة تزيد نسبتها كلما صغرت أبعاد الجزء من المكان - زمن محل الاعتبار .

صحيح أن هذا التفسير الفزيائى المقترح للهندسة ينهار عندما يطبق مباشرة على أمكنة أصغر من الجزيىء ولكنه مع ذلك يحتفظ بجزء من أهميته حتى فى مسائل بحث تكوين الجسيمات الأساسية (الجسيمات الأولية) لأنه حتى لإذا كنا بصدد وصف الجسيمات الكهربائية الأولية التى تكوِّن المادة فلا بأس من أن نحاول أن نعطى معنى فزيائيا لتلك التصورات المجالية التى سبق أن حددت فزيائيا بقصد وصف السلوك الهندسى لأجسام كبيرة إذا ما قورنت بالجزيىء والنجاح وحده هو الذى عليه أن يبرر مثل هذه المحاولة التى تفترض إعطاء المبادىء الأساسية لهندسة ريمان حقيقة فزيائية تتعدى نطاق التعريفات الفزيائية لهذه المبادىء نفسها فقد يتضح أن هذا الاستكمال ليس له سند أفضل من استكمال تصور درجة الحرارة لأجزاء من الجسم فى مثل حجم الجزيىء .

ويبدو أن الأمر أقل اشكالا عندما تطبق تصورات الهندسة العملية على فضاءات على اتساع كونى . وقد يوجد من يعترض على هذا بدعوى أن تكوينا من قضبان صلبة يبتعد باضطراد على الجساءة المثالية كلما امتد اتساعه المكانى . ولكنى أظن أنه ليس من السهل أن نعطى هذا الاعتراض أى مغزى أساسى . وعلى ذلك يبدو أن مسألة انتهاء الكون أو لا انتهائه مسألة مليئة بالمغزى من وجهة نظر الهندسة العملية ولست أستبعد أن يجيب الفلك قريبا عليها . الآن دعنا نستعرض ما تعلمنا إياه نظرية النسبية العامة فى هذا الصدد انها تقدم لنا احتمالين :

١ - أن يكون الفضاء لا نهائيا وهذا لا يمكن أن يحدث الا إذا تلاشى متوسط كثافة المادة فى الفضاء وهى المادة المتركزة فى النجوم أى اذا قربت النسبة بين مجموع كتل النجوم إلى اتساع الفضاء الذى يحويها من الصفر .

٢ - أن يكون الكون منتهياً مكانيا وهذا هو ما يجب أن يحدث اذا كان متوسط الكثافة للمادة ذات الوزن فى الفضاء الكونى يختلف عن الصفر وكلما صغر هذا المتوسط كلما كان حجم الفضاء الكونى كبيرا .

ويجب أن لا يفوتنى أنه يمكن استنتاج حجة نظرية تؤيد فرض الكون المنتهى .فنظرية النسبية العامة تعلمنا أن قصور جسم ما يكون أكبر كلما زادت المادة ذات الوزن فى جواره ولذلك يبدو أمرا طبيعيا جدا أن نرجع كل الأثر القصورى لجسم ما إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام الأخرى فى الكون تماما كما أرجعت الجاذبية منذ أيام نيوتن إلى مجرد الفعل ورد الفعل بين الأجسام ويمكن أن نستنتج من معادلات نظرية النسبية العامة أن الاختزال الكلى للقصور إلى مجرد التأثير المتبادل بين الكتل كما يرى ماك مثلا ليس ممكنا إلا إذا كان الكون منتهيا ولا تجد هذه الحجة عند كثير من علماء الفزياء والفلك أى قبول والتجربة وحدها هى التى سيكون لها الكلمة الأخيرة وهى التى ستقرر أى الاحتمالين هو القائم فعلا فى الطبيعة ولكن كيف يمكن أن تجيب التجربة على هذين السؤالين . . . . ؟ قد يبدو لأول وهلة أنه قد يكون ممكنا أن نحدد متوسط كثافة المادة بدراسة الجزء من الكون الذى يتناوله ادراكنا الحسى المباشر . ولكن هذا الأمل ليس إلا سرابا خادعا ان توزيع النجوم المرئية غير منتظم إلى حد بعيد جدا بحيث لا تستطيع بأى حال من الأحوال أن نخاطر بأن نعتبر متوسط كثافة المادة فى الكون مساوياً مثلا لمتوسط كثافة المادة فى المجرة . وفوق ذلك فإن هذا الأمر غير مستطاع على أى حال ومهما كان اتساع رقعة الفضاء الذى تتناوله التجربة . فليس ثمة ما يقنعنا بأنه ليس هناك نجوم أخرى خارج هذا الفضاء وهكذا يبدو تقدير متوسط كثافة المادة فى الكون أمرا مستحيلا .

ولكن هناك وسيلة أخرى تبدو لى أكثر احتمالا ولو أن دونها عقبات هائلة . إننا إذا درسنا الاختلافات التجريبية بين نتائج نظرية النسبية العامة ونظرية نيوتن نعثر قبل كل شىء على التفاوت بينهما الذى يظهر قرب الكتل الجاذبة وقد تأيد هذا التفاوت تجريبيا فى حالة الكوكب عطارد . وهناك أيضا اختلاف آخر بين نظرية نيوتن ونظرية النسبية العامة فى حالة كون الكون منتهياً فضائياً . ويمكن التعبير عن هذا التفاوت تباعا لنظرية نيوتن على النحو التالى :- إن المجال الجاذبى من حيث طبيعته يبدو كما لو كان متولدا لاعن الكتلة ذات الوزن فحسب بل أيضا عن كثافة مادية سالبة الإشارة موزعة بانتظام فى الفضاء ولما كانت هذه الكثافة الخيالية يجب أن تكون صغيرة جدا فانه لا يمكن ظهور أثرها إلا فى المجموعات الجاذبية التى على اتساع كبير جداً .

فإذا فرضنا أننا نعلم التوزيع الإحصائى للنجوم فى طريق المجرة وكتلة كل منها فإننا نستطيع تبعا لقانون نيوتن أن نقدر المجال المغنطيسى لكل منها ومتوسط السرعة التى يجب أن يتحرك بها كل نجم حتى لاينهار تحت ضغط التجاذب المتبادل بينها . فإذا كانت السرعة الفعلية للنجوم ومن الممكن قياسها ، أقل من السرعة المحسوبة كان ذلك برهاناً على أن الجذب فى المسافات الكبيرة أقل مما فى حساب قانون نيوتن . ومن هذا التفاوت يمكن إثبات أن الكون منته - ولو بطريق غير مباشر - بل ومن الممكن تقدير اتساعه .

هل من الممكن أن نتصور كوناثلاثى الأبعادمنتهياً وغيرمحدد . . ؟ إن الإجابة على هذا السؤال عادة بالنفى ولكنها ليست الإجابة الصحيحة والقصد من الملاحظات التالية أن توضح أن الإجابة يجب أن تكون بالإيجاب بدلا من النفى . إنى أود أن أوضح فيما يلى أنه دون أى صعوبة يمكن التعود أكثر فأكثر على صورة ذهنية خاصة توضح لنا جيدا نظرية الكون المنتهى .

أود أولا أن أقدم ملاحظة تتعلق بنظرية المعرفة (أبستمولوجى) ان نظرية فزيائية هندسية من هذا النوع لا يمكن تصورها مباشرة لأنها مجرد مجموعة من التصورات ولكن هذه التصورات تؤدى إلى ارتباط كثير من التجارب الحسية حقيقة كانت أو نتخيلها فى عقولنا . وعلى ذلك فان المرء حين يتمثل نظرية ما ويجعلها مألوفة لعقله يعنى ذلك أنه تصور تلك الكثرة من التجارب التى تعطيها النظرية ترتيبا واضحا . وفى الحالة الراهنة علينا أن نسأل أنفسنا كيف نتمثل العلاقة بين الأجسام الصلبة ومواضعها بالنسبة لبعضها فى نظرية الكون المنتهى . ليس هناك جديد فيما سوف أقوله ولكن كثرة الأسئلة التى وجهت إلى ممن يتعطشون إلى معرفة الحقيقة فى هذه الأمور تدل على أن عطشهم لم يرتو بعد . وإنى أعتذر للملمين بهذا الموضوع إذا كان بعض ما يلى مما سبق لهم الإحاطة به .

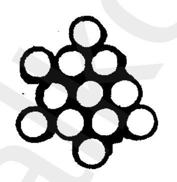
ماذا نعنى حينما نقول ان الفضاء غير منته (لانهائى) لا شىء أكثر من أننا نستطيع أن نضع أجساما ذات حجم واحد لا نهاية لها الواحد بجانب الآخر دون أن نملأ أبدا هذا الفضاء . ولنفرض مثلا أن لدينا عددا هائلا من المكعبات الخشبية المتساوية الحجم فإننا تبعا لهندسة إقليدس نستطيع أن نضعها متلاصقة فى جميع النواحى طولا وعرضا وارتفاعا بحيث تملأ جزءا من الفضاء أيا كانت أبعاده . ولكن هذا التركيب لن ينتهى أبدا فسوف نستطيع أن نستمر فى إضافة المكعبات بعد المكعبات دون أن ينقصنا المكان . وهذا هو ما نقصد التعبير عنه حينما نقول أن الفضاء لا نهائى . ومن الأفضل أن نصوغ هذا المعنى على الصورة الآتية : الفضاء لا نهائى بالنسبة للأجسام الجاسئة فعلا بفرض أن قوانين وضع هذه الأجسام تتفق مع هندسة إقليدس .

وهناك مثال آخر للمتصل اللانهائى ذلك هو المستوى فإننا نستطيع أن نضع مربعات

الورق المقوى متجاورة طولا وعرضا دون أن يكون هناك حد لذلك . وعلى ذلك نستطيع أن نقول ان المستوى متصل لا نهائى ثنائى الأبعاد وأظن المقصود هنا بعبارة عدد الأبعاد واضح المعنى .

والآن دعنا نضرب مثلا لمتصل ثنائى الأبعاد متنه ولكنه غير محدود ولذلك نتخيل سطح كره كبيرة وكمية من أقراص الورق متساوية الاتساع . إننا إذا حركنا قرصا من هذه الأقراص على سطح الكرة أينما نشاء سوف نستطيع ذلك دون أن يعترضنا أى حد أو عائق على سطح الكرة وعلى ذلك نقول ان سطح الكرة متصل غير محدود وفى الوقت نفسه إن هذا السطح الكروى متصل متنه لأننا إذا لصقنا أقراص الورق المقوى على سطح الكرة بحيث لا يغطى بعضها بعضا سيمتلىء هذا السطح بعد قليل بهذه الأقراص بحيث لا يتسع لمزيد منها ومعنى هذا أن هذا السطح الكروى متنه بالنسبة للأقراص الورق وفوق ذلك فالسطح الكروى متصل لا إقليدى ثنائى الأبعاد . أى أن قوانين علاقة الأشكال الجاسئة ببعضها لا تتفق مع مثيلاتها على مستوى إقليدى ويمكن إيضاح ذلك كما يلى :-

ضع قرصا من الورق وضع حوله ستة أخرى كل منها يحيط به ستة أخرى وهكذا إذا تم ذلك على سطح مستو فسنحصل أخيرا على شكل كل قرص فيه محاط بستة أخرى ما عدا الأقراص المتطرفة . وعلى السطح الكروى يبدو مبدئيا أن هذه العملية مستطاعة وعلى الأخص كلما صغر قطر القرص بالنسبة إلى قطر القرص بالنسبة إلى قطر الكرة . (شكل ١)



( شكل ١ )

ولكن كلما تقدم التركيب ازداد تخلخله بحيث يستحيل وضع الأقراص على الصورة الآنفة الذكر دون أن يكون هناك تفكك فيما بينها كما كانت فى السطح المستوى تبعا لهندسة إقليدس .

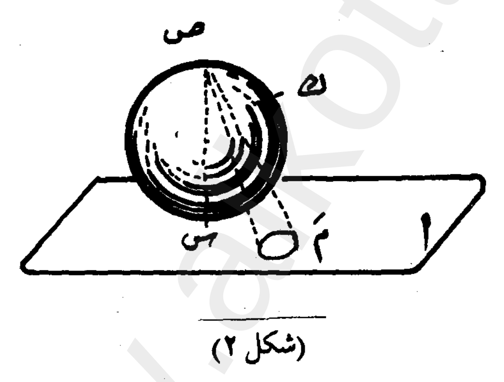
وبهذا الشكل قد تكتشف بواسطة الأقراص المخلوقات التى لا تستطيع أن تغادر السطح الكروى حتى بمجرد التجربة ان فضاءها ثنائى الأبعاد ليس إقليديا ولكنه فضاء كروى .

وتبعا لآخر نتائج نظرية النسبية يحتمل أن يكون فضاؤنا الثلاثى الابعاد فضاء شبه

كروى أى أن قوانين وضع الأجسام الجاسئة فيه لا تتفق مع الهندسة الإقليدية ولكنها تتفق مع الهندسة الكروية تقريبا وذلك فيما يتعلق بالأجزاء الكبيرة من الفضاء . وهنا غالبا ما يختلط الأمر على القارىء ويتشوش تخيله للموضوع وكثيراً ما يعترض قائلا : - «إن أحدا لا يستطيع أن يتصور هذا الأمر إنه قد يستطاع قولا ولكنه مستحيل تصورا . إنى أستطيع أن أتصور سطحا كرويا تمام التصور ولكن كيف يكون ذلك السطح ثلاثى الأبعاد . . . . ؟

لا بد لنا أن نتخلص من هذا القيد الذى انطبعت به عقولنا وسيرى القارىء المتئد أن ذلك ليس أمرا عسيرا .

وفى سبيل ذلك دعنا نتأمل ثانية هندسة السطوح الكروية ثنائية الأبعاد وفى الرسم المرافق دعنا نفرض أن ك هو السطح الكروى يلامس عند س المستوى أ وهو مبين بالرسم كما لو كان محدداً وذلك لسهولة الأيضاح ، م قرص على السطح الكروى لنفرض وجود مصدر ضوئى عند ص فى مقابل س يحقق الظل م - على المستوى أ للقرص م وطبعاً كل نقطة على السطح الكروى لها ظلها على المستوى وعندما يتحرك القرص يتحرك تبعاً له ظله وحيثما يكون القرص م فى س فإن ظله يطابق القرص تماما وإذا تحرك القرص على سطح إلى أعلاه تحرك تبعاً له الظل على المستوى مبتعداً عن س ويأخذ ابتعاد الظل إلى الخارج فى الازدياد كلما قرب القرص من النقطة ص حتى يصل إلى مالا نهاية ويزداد اتساعه حتى يبلغ مالا نهايه .




(شكل ٢)

ولآن نتساءل ما هى قوانين وضع القرص - ظل القرص على المستوى ؟ من الواضح أنها نفس قوانين القرص على السطح الكروى لأنه لكل شكل أصلى على السطح ك يوجد شكل ظلى يناظره على المستوى أ فاذا تلامس قرصان على السطح فإن ظليهما يتلامسان أيضاً . ان هندسة الظلال على المستوى تتفق مع هندسة الأقراص على الكرة . وإذا سمينا ظلال الأقراص أشكالاً جاسئة فإن الهندسة الكروية تظل صحيحة على المستوى بالنسبه إلى هذه الاشكال الجاسئه وعلى الأخص يكون المستوى منتهياً بالنسبة إلى ظلال الأقراص مادام عدد محدد فقط من الظلال يمكن أن يجد مكاناً عليه .

وهنا قد يعترض البعض قائلاً : إن هذا هراء فليست ظلال الأقراص أشكالاً جاسئه فما علينا إلا أن نحرك مسطرة طولها قدمان مثلا لنرى بوضوح . أن الظلال دائمة الازدياد فى الاتساع إلى مالا نهاية كلما بعدت عن س على المستوى ز . ولكن ماذا لو وجد أن المسطرة أيضاً ستسلك على المستوى أ نفس السبيل الذى تسلكه ظلال الأقراص م - . فسوف يستحيل إثبات أن الظلال تزيد فى الاتساع كلما ابتعدت عن س ويصبح مثل هذا التأكيد لامعنى له بل يصبح التأكيد الوحيد الذى يمكن اتخاذه بالنسبة إلى ظلال الأقراص هو هذا : إن العلاقة بينهما هى نفس العلاقة التى بين الأقراص على الكرة تبعا لهندسة إقليدس . ويجب أن لا يغيب عن بالنا أن ازدياد سعة ظلال الأقراص كلما بعدت عن س إلى مالا نهاية ليس له فى حد ذاته معنى موضوعى طالما نحن عاجزون عن استعمال الأجسام الاقليدية الجاسئة التى يمكن تحريكها على المستوى أ بقصد مقارنة اتساع ظلال الأقراص ببعضها وليس للنقطة س فيما يتعلق بقوانين ترتيب وضع الظلال م - أى امتيازات خاصة على المستوى أو على سطح الكرة .

إن التصوير الآنف للهندسة الكروية على المستوى على أكبر جانب من الأهمية بالنسبة لنا لأنه ممكن التطبيق على الحالة ثلاثية الأبعاد .

دعنا نتخيل النقطة س فى الفضاء وعدداً كبيراً من الكرات المتطابقة التى يمكن أن ترص بجانب بعضها بحيث لا تكون هذه الكرات جاسئة بالمعنى المفهوم فى هندسة إقليدس بل لنفرض أن أنصاف أقطارها تتزايد (بالمعنى المفهوم تبعاً لهندسة إقليدس) كلما تحركت بعيداً عن س نحو مالا نهاية وأن هذه الزيادة تناسب تماماً وفق قانون زيادة أنصاف أقطارها ظلال الأقراص م - على المستوى . وبعد أن نحصل على صورة ذهنية حية للسلوك الهندسى لهذه الكرات - دعنا نفرض أنه ليس فى فضائنا أجسام جاسئة على الإطلاق بالمعنى المفهوم فى هندسة إقليدس ولكنه أجسام تسلك مثل كرات م - . وبهذه الصورة يمكن أن نحصل على صورة حية للفضاء الكروى الثلاثى الأبعاد أو بعبارة أصح للهندسة الكروية ثلاثية الأبعاد . وهنا يجب أن نسمى كراتنا كرات جاسئه فإن إزدياد حجمها كلما بعدت عن س لا يمكن الكشف عنه بالقياس بقضبان القياس تماما مثل ظلال الأقراص على المستوى لأن أعتبارات القياس تزيد فى الحجم هى الأخرى تماما مثل الكرات . إن الفضاء متماثل أى أن نفس التشكيلات الكروية ممكنة فى مجاورة جميع النقط [1] وهذا الفضاء منته لأنه كنتيجة «لنمو» الكرات لا يمكن أن يتسع الفضاء إلا لعدد محدد منها .

---

(١) إن هذا مما يمكن فهمه دون تقدير حسابى بالنسبه لحاله الابعاد الثنائية فقط إذا تحولت مرة أخرى إلى حاله القرص على سطح الكرة .

وبهذه الطريقة وباقتفاء نفس الدروب التى تقدمها لنا هندسة إقليدس فى ممارسة التفكير والتصور أمكننا أن نتمثل صورة ذهنية واضحة للهندسة الكروية ونستطيع أن نعطى هذه الأفكار عمقاً أكثر وحيوية إذا طبقناها على تكوينات خياليه خاصة كما ولن يصعب تمثيل الحالة التى تسمى الهندسة البيضاوية بطريقة مماثلة .

لقد كان هدفى الوحيد اليوم أن أبين أن القدرة البشرية على التمثيل والتصور ليست بأى حال من الأحوال مقيدة بأن تلقى سلاحها منهزمة أمام الهندسة الإقليدية

# ﴿ عن نظرية النسبيه ﴾

( محاضرة فى كنجز كولدج « الكلية الملكية » بلندن عام ١٩٢١
نشرت فى كيف أرى العالم أمستردام كويدرو وفرلاج ١٩٣٤)

إنه لمن دواعى سرورى أن تتوفر لى فرصة الحديث فى عاصمة البلاد التى صدرت عنها أهم الأفكار الأساسية فى الفزياء النظرية وأقصد نظرية حركة الكتلة والجاذبية التى قدمها لنا نيوتن وتصور المجال الكهرامغناطيسى الذى وضع بواسطة فرداى وماكسويل الفزياء على أسس جديدة إن نظرية النسبية قد يقال حقاً إنها قد وضعت اللمسات الأخيرة على الصرح الشامخ الذى أقامه ماكسويل ولورنتز بقدر ما تسعى إلى توسيع فزياء المجال لتضم كل الظواهر بما فيها الجاذبية .

وإنى لحريص أن ألفت النظر إذ أعود إلى نظرية النسبيه إلى حقيقة أن هذه النظرية ليست تأملية أصلاً . لقد اخترعت استجابة لرغبة ملحة لجعل النظرية الفزيائية تتفق مع الحقيقة المشاهدة كأحسن ما يمكن . وليس هنا أثر ثورى بل استمرار طبيعى لخط يمكن تعقبه خلال أجيال . إن الاستغناء عن بعض أفكار معينة متصلة بالمكان والزمان والحركة اعتبرت حتى الآن أساسية لايجب اعتباره حكمياً أى افتراضياً بل فقط كما تحدده الحقائق المشاهدة .

إن قانون ثبوت سرعة الضوء فى الفراغ الذى أيده تقدم الالكتروديناميكا والبصريات والتساوى قانوناً بين جميع المجموعات القصورية (نظرية النسبية الخاصة التى ثبت بطريقة قاطعة بتجربة ميكليس الشهيرة بينهما جعل من الضروى وابتداء أن يصبح تصور الزمن نسبياً فيكون لكل مجموعة قصورية زمنها الخاص . وبتقدم هذه الفكرة أصبح واضحاً أن الصلة بين التجربة المباشرة من ناحية والاحداثيات والزمن من ناحية أخرى لم تعامل فكرياً إلى هنا بالدقة الكافية . إنه عموماً من الملامح الأساسية لنظرية النسبية أنها تجد صعوبة لتحديد العلاقات بين التصورات العامة والحقائق التجريبيه بدقة أكثر . والمبدأ الأساسى هنا هو أن المبرر لتصور فزيائى يكمن بالكلية فى علاقته الواضحة غير المبهمة بحقائق يمكن تجربتها . وتبعاً لنظرية النسبية الخاصة تحتفظ إحداثيات المكان والزمان بطابع مطلق بقدر إمكان قياسها مباشرة بالساعات والأجسام المحلية ولكنها نسبية بقدر أعتمادها على حالة حركة المجموعة القصوريه المختارة . ويحتفظ تبعاً لنظرية النسبية الخاصة المتصل رباعى الأبعاد الذى يتكون من اتحاد المكان والزمان (منكووسكى) بالطابع المطلق الذى تبعاً للنظرية السابقة كان يتعلق بكلا المكان والزمان كل على حده . إن تأثير الحركة (بالنسبة لمجموعة

الاحداثيات) على شكل الأجسام وعلى حركة الساعات وكـذلك تعـادل الطاقـة والكتلة الجامدة يأتى من تفسير الاحداثيات والزمن كناتج للقياس .

وتدين نظرية النسبية العامة بوجودها أولاً إلى الحقيقة التجريبيه للتساوى العددى بين الكتله الجاذبية والكتله القصوريه للأجسام وهى الحقيقة الأساسية التى لم تقدم لها الميكانيكا الكلاسيكية تفسيراً ما . ومثل هذا التفسير نصل إليه بمد مبدأ النسبية إلى مجموعات الإحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها . إن إدخال مجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى المجموعات القصورية يتضمن ظهور المجالات الجاذبية بالنسبة للأخيرة . ونتيجة لهذا تمدنا نظرية النسبية العامة التى تقوم على تساوى القصور والوزن بنظرية للمجال المادى .

إن إدخال مجموعات الاحداثيات المعجلة بالنسبة إلى بعضها كمجموعات متساوية قانوناً كما تبدو مقيدة بتماثل القصور والوزن يؤدى متفقاً مع نتائج نظرية النسبية الخاصة إلى نتيجة أن القوانين التى تحكم ترتيب الأجسام الجاسئة فى المكان عندما تكون المجالات الجاذبية موجودة لا تناظر قوانين الهندسة الإقليدية . وتتبع نتائج مماثلة لحركة الساعات . وهذا يضعنا وجهاً لوجه أمام ضرورة تعميم آخر لنظرية المكان والزمان لأن التفسير المباشر لإحداثيات المكان والزمان بواسطة مقاسات تقوم بها قضبان القياس والساعات يتحطم الآن . وهذا التعميم المترى الذى تم فعلاً فى محيط الرياضة الغحتة خلال أبحاث جاوس وريمان ويقوم أساساً على حقيقة أن المترى الخاص بنظرية النسبية الخاصة يمكن أن يكون صحيحاً للمناطق الصغيرة فى الحالة العامة أيضاً .

وتنتزع عملية التطور التى أوضحناها هنا من احداثيات المكان والزمن كل حقيقة مستقلة . فالحقيقى المترى يقدم لنا الآن فقط خلال ارتباط احداثيات الزمن مكان مع الكميات الرياضية التى تصف المجال الجاذبى .

وهناك مع ذلك عامل آخر وراء تطور النظرية النسبية العامه . ليست كما أشار أرنست ماك النظرية النيوتونية مرضية فى الوجه التالى : لو تأملنا الحركة من وجهه النظر الوصفية البحتة لا من وجه النظر السببية فإنها موجودة فقط كحركة نسبيه للأشياء بالنسبة إلى بعضها . ولكن العجله التى تظهر فى معادلات نيوتن للحركة تكون غير مفهومة إذا بدأنا بتصور الحركة النسبية . ولقد أضطرت نيوتن إلى اختراع مكان فزيائى كان من المفروض أن العجلة موجودة بالنسبة إليه . وهذا التقديم بغرض معين لتصور المكان المطلق بينما هو منطقياً يمكن الأستغناء عنه يبدو مع ذلك غير مرض . ومن ثم محاولة ماك لتغيير المعادلات الميكانيكية بحيث يعود ثانية قصور الأجسام إلى حركة نسبية من جانبها وليس ضد المكان المطلق ولكن ضد مجموع الأجسام الأخرى ذات الوزن وفى الوضع القائم فى أيامه كان حتما أن تفشل محاولته

ومع ذلك كان بحث الإشكال معقولاً جداً وهذا الاتجاه الفكرى يفرض نفسه بشده فيما يتعلق بنظرية النسبية العامة مادام تبعا لتلك النظرية تتأثر الخواص الفزيائية للمكان بتأثير المادة ذات الوزن وفى رأيى أن النظرية النسبية العامة تستطيع أن تحل هذه المشكلة بنجاح فقط إذا أعتبرت العالم مغلقاً مكانياً . إن النتائج الرياضية للنظرية تضطر المرء لهذا الرأى إذا أعتقد أن متوسط كثافة المادة ذات الوزن فى العالم له قيمة محدده مهما كانت صغيرة

# ﴿السبب فى تكوين الانحناءات فى مجرى الأنهار﴾
## وما يسمى بقانون باير

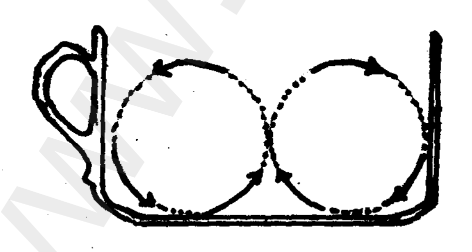
**قرئت أمام الأكاديمية الروسية فى ٧ يناير ١٩٢٦ ونشرت**
**فى المجلة الألمانية ديناتور ويسنشافتن مجلد ١٤ - ١٩٢٦**

من المعلوم جيداً أن مجارى الأنهار تميل إلى الألتواء فى أشكال ثعبانية بدلاً من تبع خط أقصى إنحدار للأرض ومن المعلوم جيداً أيضاً للجغرافيين أن أنهار نصف الكرة الشمالى تميل إلى النحر أساساً على الجانب الأيمن . وتسلك الأنهار على نصف الكره الجنوبى عكس ذلك (قانون باير) ولقد تمت محاولات عديدة لتفسير هذه الظاهرة ولست متأكداً من أن أى شىء قد أذكره فى الصفحات التاليه سيكون جديداً بالنسبة للخبراء ولا شك فى أن بعض تأملاتى معروفه ومع ذلك لما كنت لم أجد أحداً على علم تام بالعلاقات السببية المتداخلة على أنه من المناسب أن أقدم عرضاً كميا لها .

واضح أول أمر أن النحر يجب أن يكون أقوى كلما زادت سرعة التيار حيث تمس الشاطىء المعنى أو ما إذا تهبط إلى الصغر بحده عند أى نفط خاصة من الحائط المحيط . وهذا صحيح أيضاً فى جميع الظروف سواء اعتمد النحر على عوامل ميكانيكية أو فزيوكيميائية (تحلل الأرض) ويجب عندئذ أن نركز انتباهنا على العوامل التى تؤثر على انحدار السرعة عند الحائط .

وفى كلتا الحالتين فإن عدم تماثل هبوط السرعة المعنية راجع بطريقة غير مباشرة إلى تكوين حركة دائرية سوف نوجه اهتمامنا بعد ذلك إليها .

وأبدأ بتجربة صغيرة يستطيع أى شخص تكرارها . تخيل فنجان مسطح القاع ملىء بالشاى وعند القاع بعض أوراق الشاى تظل هناك لأنها أثقل من السائل الذى حلت محله وإذا جعلنا السائل يدور بواسطة ملعقه ستتجمع الورقات سريعاً فى وسط قاع الفنجان .

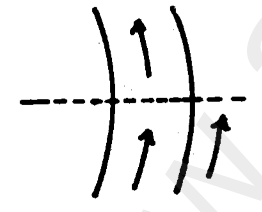


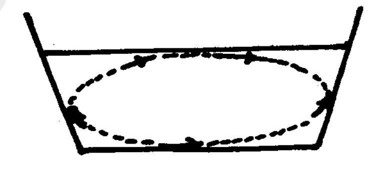
(شكل ١)

وتفسير هذه الظاهره كما يلي : إن دوران السائل ينساب في قوة طارده تؤثر عليه . وهذا في حد ذاته سوف لا ينشأ عنه أي تغيير في جريان السائل إذا دار هذا مثل جسم صلب . ولكن السائل في مجاورة جوانب الفنجان يقيده الاحتكاك بحيث تكون السرعة الزاوية التي يتحرك بها السائل أقل هناك عما هي في أماكن .

أخرى قرب الوسط . وعلى الأخص السرعة الزاوية للدوراني وعلى ذلك القوة الطاردة سوف تكون أصغر قرب القاع عنها في مناطق أعلى . وسوف تكون نتيجة ذلك حركة دائرية للسائل من النمط الموضح في شكل ١-التي تستمر في الازدياد حتى تصبح تحت تأثير أحتكاك الأرض ثابتة . وتكنس الحركة الدائرية أوراق الشاي إلى الوسط وتكون برهاناً على وجودها .

ويحدث نفس الشيء مع تيار ينحني (شكل ٢) فنعمل قوة طاردة عند كل مقطع عرضي من مجراه حيث ينحني في اتجاه خارج المنحنى (من أ إلى ب) وتكون هذه القوة أقل قريباً من القاع حيث تكون سرعة التيار منخفضه بفعل الاحتكاك عنها في منطقة أعلى من القاع . ويتسبب عن هذا حركة دائرية من النوع الموضح في الرسم . حيث لا يوجد انحناء في النهر سوف تحدث حركة دائرية من النوع الموضح في شكل ٢ بقدر ضئيل فقط نتيجة لدوران الأرض . وتنتج هذه الأخيرة قوة كوريوليس تعمل بصوره عرضية على اتجاه التيار تكون مركبتها اليمنى الأفقية بمقدار ٢ ع $\Omega$ جا $\varnothing$ وحده كتلة السائل حيث ع سرعة التيار $\Omega$ سرعه دوران الأرض و $\varnothing$ خط العرض الجغرافي . ولما كان احتكاك الأرض يتسبب في انقاص هذه القوة نحو القاع فإن هذه القوة ينشأ عنها حركة دائرية من النمط الموضح بشكل ( ٢ ) .





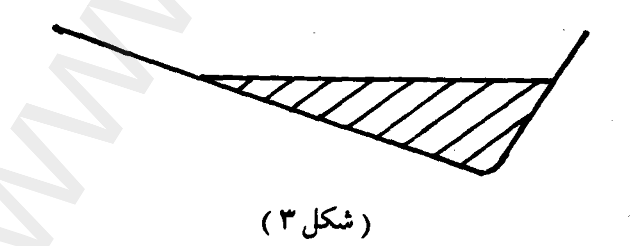
( شكل ٢ )

نعود بعد هذه المناقشة التمهيد به إلى مسألة توزيع السرعات فوق القطاع العرضي للتيار وهو العامل الذي يتحكم في النحر . ولهذا يجب أن تكون صورة حقيقية أولا كيف ينشأ التوزيع (المضطرب) للسرعات وكيف تحتفظ به . إذا كان الماء الذي كان سابقا ساكنا حرك فجأة بفعل قوة عجلة موزعة توزيعا منتظما فإن توزيع السرعات فوق المقطع العرضي

سيكون أولا منتظما وتحت تأثير الاحتكاك بالجوانب سوف ينشأ توزيع للسرعات آخذة فى الازدياد من الجوانب المحددة نحو وسط القطاع العرضى ولكن بعد فترة من الزمن . وسوف ينشأ ثانيه تدريجيا بتأثر احتكاك السائل اضطراب فى توزيع السرعات القائم بوجه التقريب فوق القطاع العرضى .

وتصور الهيدروديناميكا العملية التى ينشأ بها هذا التوزيع الثابت للسرعات بالطريقة التالية : تتركز جميع فتائل الدوامة فى سيل (جهد) مستوى عند الجوانب وهى تفصل نفسها وتتحرك ببطىء نحو وسط القطاع العرضى للتيار موزعة نفسها فوق طبقة يتزايد سمكها . وعلى ذلك تتناقص تدريجيا درجة السرعة عند الجوانب . وتحت تأثير الاحتكاك الداخلى للسائل يمتص تدريجيا فتائل الدوامة فى داخل القطاع العرضى ويأخذ مكانها فتائل جديدة تتكون عند الحائط . وهكذا يعاد تكوين توزيع شبه ثابت ، وما يهمنا هو أن بلوغ التوزيع الثابت للسرعات عملية بطيئة . . وهذا هو السبب فى أن عوامل مسببة تافهة نسبيا تعمل بصورة مستمرة تكون قادرة على التأثير بشدة على توزيع السرعات فوق القطاع العرضى ، والآن دعنا نتأمل ما هو نوع التأثير الذى تستطيعه الحركة الدائرية الناشئة عن الانحناء فى النهر أو قوة كريوليس الموضحة بالشكل (٢) فى توزيع السرعات فى القطاع العرضى للنهر . ستكون حبيبات السائل فى أسرع حركة أبعد ما يكون عن الجوانب أى فى الجزء الأعلى فوق وسط القاع . وسوف تتجه هذه الأجزاء فائقة السرعة من الماء بواسطة الدوران نحو الجانب الأيمن بينما لا يتعرض الجانب الأيسر إلا إلى الماء الآتى من المنطقة قرب القاع وله سرعة واطئة بوجه خاص . ومن ثم يكون النحر فى الحالة التى كشفها شكل (٢) أقوى حتما على الجانب الأيمن منه على الجانب الأيسر . وينبغى أن نلاحظ أن هذا التفسير قائم أساسا على كون حركة الجريان البطيئة للماء تؤثر تأثيرا بالغا على توزيع السرعات لأن انضباط السرعات بواسطة الاحتكاك الداخلى الذى يوازن هذه النتيجة لحركة الدوران هو أيضا عملية بطيئة .

لقد أزحنا الآن القناع عن أسباب تكوين الانحناءات ، ويمكن مع ذلك استخلاص بعض التفصيلات من هذه الحقائق بسهولة . سوف يكون النحر ممتدا بالمقارنة لا على الجانب الأيمن فحسب بل أيضا فى النصف الأيمن للقاع بحيث يميل إلى أن يأخذ المنظر الجانبى الموضح بالشكل (٣) .



( شكل ٣ )

فوق ذلك سوف يأتى الماء الذى على السطح من الجانب الأيسر وعلى ذلك سوف يتحرك على الجانب الأيسر خصوصا بسرعة أقل من الماء الأعمق ولقد شوهد ذلك فعلا . وينبغى أن نلاحظ أيضا أن حركة الدوران لها قصور ، وعلى ذلك سوف لاتبلغ أقصاها إلا بعد مكان أكبر انحناء وينطبق المثل طبعا على لاتماثلية النحر ومن ثم يتعين أن يحدث تقدم فى اتجاه التيار فى خط موجه تكوين الانحراف وذلك أثناء النحر . وأخيرا كلما اتسع القطاع العرضى للنهر كلما أبطأ امتصاص الحركة الدائرية بواسطة الاحتكاك وعلى ذلك سوف يزيد خط الموجه لتكوين الانحراف بزيادة القطاع العرضى للنهر :

# ﴿ ميكانيكا نيوتن وأثرها على تطور الفزياء النظرية ﴾

( بمناسبة ذكرى وفاة نيوتن منذ مئتى عام نشرت فى المجلد الخامس عشر
من المجلة الدورية الألمانية « دى ناتور تش شافتن » سنة ١٩٢٧ )

جدير بنا اليوم وقد مضى قرنان من الزمان على وفاة نيوتن أن نستعيد ذكرى هذا العبقرى اللامع الذى حدد بوضوح وجلاء معالم الطريق للفكر الغربى بحثا وممارسة كما لم يفعل أحد من قبل أو (من بعد) . فلم يكن نيوتن ألمعيا لأنه اخترع بعض الطرق المفتاحية التى حددت مجرى الفكر البشرى فحسب بل لأنه أحاط بشكل فريد بكل عناصر المعرفة التجريبية التى وصل إليها الإنسان إلى أيامه . ولقد كان آية الاعجاز فى اختراع وسائل البرهنة الرياضية والفزيائية المفضلة . لكل هذا يستحق نيوتن كل إعجابنا وأعمق تقديرنا . وكأنى بالقدر أراد أن يضفى عليه إجلالاً فوق الاجلال الذى استحقه لنبوغه فوضعه عند نقطة تحول عميق فى مجرى الفكر البشرى . ولكى ندرك ذلك بوضوح ينبغى أن لا يغيب عن بالنا أنه لم يكن هناك قبل نيوتن أى مذهب فكرى قائم بنفسه للسببية الفزيائية يمكن أن يوضح بشكل ما أيا من الملامح الأصلية لدنيا التجربة لقد كان كبار الماديين فى أيام الإغريق القديمة يصرون على أنه يجب الرجوع بكل ما يتعلق بالمادة وتفسيرها إلى مجموعة تامة الانتظام من حركات الذرات وأنه لا ينبغى التسليم بتدخل أرادة أى كائن حى كسبب مستقل كما يحدث للمادة ولا شك أن ديكارت هو الآخر قد ذهب هذا المذهب على طريقته ولكن الأمر كله ظل مجرد أمنية جريئة أو مجرد مثل أعلى مفضل تصبو إليه مدرسة فلسفية فلم يكن قبل نيوتن ثمة نتائج واقعية من نوع يساند الأعتقاد بوجود سلسلة كاملة من السببية الفزيائية .

لقد كان هدف نيوتن أن يجيب على هذا السؤال : هل هناك قاعدة بسيطة يستطيع المرء بواسطتها أن يحسب حسابا كاملا حركة الأجرام السماوية فى مجموعة كواكبنا إذا كان يعلم فى لحظة ما حالة جميع هذه الأجرام من الحركة ؟ لقد كانت قوانين «كبلر» التجريبية عن حركة الكواكب والتى كانت مستنتجة من أرصاد تيكوبراهه تواجه نيوتن وكانت تتطلب تفسيرا . لا شك أن هذه القوانين تجيب إجابة كاملة على كيفية تحرك الكواكب حول الشمس والشكل البيضاوى للمدار وتساوى المساحات التى تمسحها أنصاف الأقطار فى أزمنة متساوية والعلاقة بين أنصاف المحاور الكبيرة ومدد الدوران ولكنها جميعا لم تكن كافية لامدادنا بتفسير سببى إنها ثلاثة قوانين كل منها مستقل منطقيا عن الباقى وينقصها الترابط فيما بينها والثالث منها لا يمكن تطبيقه عدديا على أى جرم سماوى مركزى إلا الشمس (فليس هناك مثلا أى علاقة بين مدة دورة كوكب حول الشمس ومدة دورة قمر حول كوكبه) ولكن أهم ما فى الموضوع هو أن هذه القوانين متعلقة بالحركة ككل ولكنها لا تعالج مسألة أن حالة الحركة لمجموعة ما

تتسبب عنها الحالة التى تليها مباشرة فى نفس المجموعة . أو كما يجب أن نقول اليوم إن هذه القوانين قوانين تكاملية وليست قوانين تفاضلية .

والقانون التفاضلى هو الشكل الوحيد الذى يحقق بالكامل مطالب الفزيـاء الحديثة للسببية ولقد كان نيوتن أول من تصور تصورا واضحا هذا القانون التفاضلى وكان ذلك واحدا من أعظم أعمال الفكر التى حققها . ولم تكن بحاجة إلى مجرد هذا التصور بل إننا كنا فى أمس حاجة إلى صيغـة رياضية كاملة . لقد كانت هذه الصيغـة موجودة بصورة بدائية ولكنها كانت فى حاجة شديدة إلى التبويب والتنظيم . ولقد قام نيوتن بهذا أيضا مستخدما حساب التفاضل والتكامل . ونستطيع هنا أن نتغاضى عن مسألة إذا كان ليبنتز قد توصل إلى نفس هذه الوسائل الرياضية مستقلا عن نيوتن أم لا . فعلى أى حال لقد كانت هذه الوسائل بالنسبة إلى نيوتن ضرورة ملحة لأنها كانت وحدها الوسيلة الممكنـة للتعبير عن أفكاره .

لقد خطى جاليليو من قبل خطوة هامة فى بداية الطريق إلى معرفة قانون الحركة . إذ اكتشف قانون القصور الذاتى وقانون سقوط الاجسام فى مجال جاذبية الأرض . وينص أول هذين القانونين على أن الكتلة أو بتعبير أدق النقطة المادية التى لاتتأثر بكتل أخرى تتحرك بانتظام فى خط مستقيم والثانى ينص على أنه فى المجال الجاذبى تزيد السرعة العمودية لجسم يسقط سقوطا حراً مع زيادة مدة سقوطه وقد يبدو لنا اليوم أن قانون نيوتن للحركة لم يأت بجديد إلا قليلاً عما جاء فى قوانين جاليليـو . ولكن يجب مع ذلـك ملاحـظة أن هذين القانونين قد صيغا بحيث يشيران إلى الحركة ككل بينما يجيب قانون نيـوتن للحركـة على السؤال التالى :- كيف تتغير حالة الحركة لنقطة مادية فى زمن قصير جدا تحت تأثير قوة خارجية . . . ؟ لم يصل نيوتن إلى صياغة القوانين التى تنطبق على أى حركة كانت إلا بتأمل ما يحدث فى فترة متناهية الصغر (القانون التفاضلى) لقد استعار فكرة القوى من الاستاتيكا وكانت فى أيامه متقدمة تقدما عظيما ولم يستطع أن يوضح الترابط بين القوة والعجلة إلا بإدخال تصور جديد هو تصور الكتلة الذى كان يسانده - وهذا أمر فى غايـة الغرابـة - تعريف وهمى . وقد تعودنا الآن على تكوين تصورات تناظر خارج القسمة التفاضلى لدرجة تجعلنا لا نقدر تقديرا صحيحا تلك القدرة الخارقة على التجريد التى استلزمها الحصول على القانون التفاضلى العام بوساطة عملية تحديد مزدوجة لزم فى خلالها فوق ذلك ابتكار تصور الكتلة .

ولكن تصورا سببيا للحركة كان لا يزال بعيد المنال لأن الحركة لم تكن تحدد إلا بمعادلة الحركة فى الحالات التى كانت القوة فيها معلومة . ولقد أدرك نيوتن بوحى قوانين حركات الكواكب أن القوة التى تؤثر على كتلة ما تحددها مواضع كل الكتل التى فى المجاورة القريبة لهذه الكتلة . ولم يتحقق تصور سببى كامل للكتلة إلا بقيام هذا الارتباط فكلنا نعرف كيف

استطاع نيوتن مبتدئا من قوانين حركة الكواكب لكبلر أن يتم هذه المهمة بالنسبة إلى الجاذبية وهكذا أكتشف أن قوى التحرك التى تؤثر على النجوم وقوة الجاذبيـة متشابهـة من حيث الطبيعة . لقد كان مجرد ربط :

قانون الحركة + قانون الجذب

هو الصرح الفكرى الرائع الذى شيده نيوتن وهو الذى يتيح لنا تقدير الحالات السابقة واللاحقة لأى مجموعة ابتداء من حالتها فى لحظة ما طالما أن ما يقع من الحوادث يتم بفعل قوى الجاذبية وحدها . إن الكمال المنطقى لمذهب نيوتن الفكرى يكمن فى كون المسببات الوحيدة لعجلة الكتل لأى مجموعة هى هذه الكتل نفسها .

وقد استطاع نيوتن معتمدا على الأساس الذى أشرنا إليه الآن فى إيجاز أن يفسر حركة الكواكب والأقمار والشهب إلى أدق تفاصيلها وكذلك حـركات المد والجزر والحـركات الاستباقية وكل هذا عمل استنتاجى رائع العظمة . ولقد كانت مسألة اكتشاف أن السبب فى حركة الأجرام السماوية مطابق للجاذبية - تلك الظاهرة الشائعة التى نقابلها فى الحياة اليومية كثيرا -أمراً له أثر بالغ الروعة .

ولم تقتصر أهمية ما توصل إليه نيوتن على أنه أوجد أساسا منطقيا صالحا للميكانيكا فعلا بل إنه ظل حتى آخر القرن التاسع عشر منهاجا لكل العلماء الذين يبحثون فى الفزياءالنظرية فقد كان يجب استقصاء كل الحوادث الفزيائية إلى أن تصل إلى الكتل وكانت هذه تخضع لقوانين نيوتن للحركة . فكان يجب تعديل ومد قانون القوة حتى يناسب بكل بساطة نوع الحوادث موضوع البحث . ولقد حاول نيوتن نفسه أن يطبق هذا المنهج على البصريات حينما تصور أن الضوء مكون من جسيمات ساكنة وحتى النظرية الموجية للضوء استخدمت قانون الحركة لنيوتن بعد أن طبق هذا القانون على الكتل الموزعة بصوره مستمرة وانحصر أساس النظرية الحركية للحرارة فى معادلات الحركة لنيوتن وهذه نظرية لم تكن هى التى مهدت العقول لأكتشاف قانون بقاء الطاقة فحسب بل إنها هى التى أعطتنا نظرية للغازات تأيدت فى أدق تفاصيلها . وكذلك هيـأ لنا فهمـاعميقا لـطبيعة المبـدأ الثانى للدينـاميكا الحرارية . ولقد سار التقدم فى الكهرباء والمغنطيسية فى أيامنا هذه فى دروب نيوتونية (المادة الكهربائية والمغنطيسية والقوى المؤثرة عن بعد) وحتى الثورة التى أشعلها فرداى وماكسويل فى الديناميكا الكهربائية والبصريات والتى كانت بمثابة أول تقدم كبير فى الفزياء النظرية منذ أيام نيوتن قامت كلية فى حمى أفكار نيوتن وتحت لوائها . إن ماكسويل وبولتزمان ولورد كلفن لم يكفوا قط عن إسناد المجالات الكهرمغنطيسية وتأثيراتها الديناميكية المتبادلة إلى الفعل الميكانيكى لكتل خيالية موزعة بصورة مستمرة . ولم يصرفنا ويحولنا عن الاستمرار فى

هذا المنهج إلا قلة النتائج الناجحة التى صادفتها هذه الجهود إذ ظهرت فى أواخر القرن التاسع عشر اتجاهات جديدة وطرأ تحول تدريجى فى أفكارنا الأساسية عندئذ ابتدأت الفزياء النظرية فى الخروج من الإطار النيوتونى بعد أن ظل هذا الإطار زهاء قرنين قبلة للعلم وسندا قويا له .

لقد كانت مبادىء نيوتن الأساسية مرضية منطقيا لدرجة أن ما يستوجب مراجعتها كان لا يمكن أن ينهض إلا بدافع من الحقيقة التجريبية وتحت ضغطها . وقبل أن أعالج هذا الموضوع أود أن أؤكد أن نيوتن نفسه كان يعرف تماما مواطن الضعف فى الصرح الفكرى الذى شيده أكثر جدا من كل أجيال العلماء الذين جاءوا بعده . ولقد كان هذا الأمر مما يثير إعجابى الشديد به ولهذا أود أن أفصل هذا الأمر قليلاً .

١ - إن محاولات نيوتن فى إبراز مذهبه بصورة تجعله مقيدا بالضرورة بالتجربة ومحاولته الأقتصار على استخدام أقل عدد ممكن من التصورات التى ترتبط مباشرة بالتجربة أمران واضحان تمام الوضوح . ولكن نيوتن رغما عن ذلك التجأ إلى تصورى الزمان المطلق والمكان المطلق واليوم يعيبون عليه ذلك كثيرا ولكن نيوتن كان منطقيا مع نفسه فى هذه النقطة بالذات فلقد أدرك أن القيم الهندسية التى يمكن مشاهدتها (المسافات بين النقط المادية وبعضها) وتطورها مع الزمن لا تخصص أو تعين تماما الحركات من وجهة النظر الفزيائية وهو يثبت ذلك بتجربة دلو الماء الذى يدور المشهورة وعلى ذلك فإنه يرى أنه بالإضافة إلى الكتل والمسافات التى تعتبر مع الزمن لابد أن هناك شيئاً آخر يحدد الحركة . وهذا الشىء يأخذه نيوتن على أنه علاقة «بالمكان المطلق» وهو يدرك أن المكان ينبغى أن يكون له نوع من الحقيقة الفزيائية - إذا كان لقوانينه عن الحركة أى معنى - أى حقيقة من نوع حقيقة النقط المادية ومسافاتها .

وإدراك نيوتن الواضح لهذه الأشياء يكشف عن الأمرين :- حكمة نيوتن من ناحية ونقطة الضعف فى نظريته من الناحية الأخرى لأن البناء المنطقى لهذه النظرية لو لم يتضمن هذا التصور الغامض لكان دونًا لاريب أكثر سلامة ومتانة . وفى هذه الحالة فقط لا تتناول القوانين إلا الأشياء واضحة العلاقة بالإدراك الحسى تمام الوضوح (نقط مادية مسافات) .

٢ - القوى التى تؤثر مباشرة تأثيرا فوريا عن بعد التى لجأ إليها نيوتن لتمثيل آثار الجاذبية لاتناظرها معظم العمليات المألوفة لنا فى الحياة اليومية . ويرد نيوتن على هذا الاعتراض بأن قانونه عن التأثير المتبادل عن الجاذبية لم يقصد به أن يكون التفسير النهائى فما هو إلا قاعدة مشتقة استقراء من التجربة .

٣ - لم تقدم نظرية نيوتن أى تفسير لتلك الحقيقة التامة الوضوح وهى كون القصور

الذاتى لجسم ما ووزن هذا الجسم تحددهما نفس الكمية (كتلته) فلم تغب غرابة هذه الحقيقة عن خاطر نيوتن .

ولا ترقى أى هذه النقاط الثلاث إلى مرتبة الاعتراض المنطقى على نظرية نيوتن إنها بوجه ما مجرد رغبات لم تتحقق للعقل العلمى فى سعيه الحثيث من أجل إدراك فكرى كامل ومنتظم للظواهر الطبيعية .

ولقد لقيت نظرية الحركة لنيوتن على اعتبارها منهجا لكل الفزياء النظرية - الصدمة الأولى على يد نظرية ماكسويل فى الكهربائية فقد أوضحت هذه النظرية أن التأثيرات الكهربائية والمغنطيسية المتبادلة بين الأجسام لا تتم عن تأثير قوى تؤثر عن بعد فورا بل عن طريق عمليات تنتشر فى الفضاء بسرعة محددة وهنا نهض - تبعا لفكرة فرداى - بجانب تصور النقطة المادية وحركتها تصور جديد يعبر عن نوع جديد من الحقيقة الفزيائية هو تصور «المجال» ولقد حاول جميع العلماء أول الأمر تفسير المجال استنادا إلى وجهة النظر الميكانيكية باعتباره حالة «حركة أو إجهاد» ميكانيكية لوسط خيالى (الأثير) يملأ الفضاء ولكن عندما عجز هذا التفسير الميكانيكى عن تأدية الغرض المطلوب تعود الجميع تدريجيا على اعتبار المجال الكهرامغنطيسى الجوهر النهائى -الذى لا يمكن اختزاله - للحقيقة الفزيائية . ونحن مدينون إلى هـ . هرتز بتخليص تصور المجال من كل الشوائب الميكانيكية التى علقت به وإلى هـ . أ . لورنتز لأنه خلصه من الهيكل المادى إذ يرى لورنتز أنه ليس هناك هيكل للمجال سوى الفضاء الفزيائى الفارغ أو «الأثير» الذى لم يكن حتى فى ميكانيكا نيوتن قد جرد من كل الخواص الفزيائية . وعندما وصلنا إلى هذه النقطة لم يعد هناك من يؤمن بالتأثير الفورى عن بعد حتى فى مجال الجاذبية بالرغم من أن أحدا لم يستطع الاهتداء إلى نظرية للمجال الجاذبى يقبلها الجميع وذلك لعدم توفر معرفة حقائق هذا الموضوع وقد أدى تطور نظرية المجال الكهرامغنطيسى بعد التخلص من فرض نيوتن عن القوى التى تؤثر عن بعد إلى محاولة تفسير قانون الحركة لنيوتن للخطوط الكهرامغنطيسية أو استبداله بقانون أدق يستند إلى نظرية المجال . ورغم أن هذه المحاولات لم تلق نجاحا كاملا فإن التصورات الأساسية فى الميكانيكا لم تعد ينظر إليها باعتبارها العناصر الأساسية للكون الفزيائى .

ولقد ساقتنا نظرية لورنتز - ماكسويل بطريقة لا يمكن تلافيها إلى نظرية النسبية الخاصة (المقيدة) التى أنكرت وجود القوى التى تؤثر عن بعد لأنها نبذت فكرة الآنية المطلقة فتبعا لهذه النظرية لم تعد الكتلة قدرا ثابتا بل إنها تعتمد على محتواها من الطاقة (وهى فى الحقيقة متكافئة معها) كما أوضحت أن قانون الحركة لنيوتن يجب اعتباره قانونا حديا فقط وليس صحيحا إلا بالنسبة للسرعات الصغيرة وأنه ينبغى استبداله بقانون جديد للحركة تظهر فيه سرعة الضوء فى الفراغ كحد أقصى للسرعة .

خطت النظرية النسبية العامة الخطوة الأخيرة فى طريق نظرية المجال . وهذه النظرية لم تُعَدِّل من حيث الكم نظرية نيوتن إلا قليلاً ولكنها من حيث الكيف أحدثت فيها تغيرات عميقة فقد أسندت القصور والجاذبية والسلوك المترى للأجسام والساعات إلى خاصية واحدة للمجال وهذا المجال نفسه فرض مرة أخرى أنه يعتمد على الأجسام (تعميم قانون الجاذبية لنيوتن أو بالأحرى تعميم قانون المجال الذى يقابل هذا القانون كما صاغه بواسون) . ومن هنا جُرِّدَ المكان والزمن لا من حقيقتهما بل من إطلاقهما السببى - أى الذى يؤثر ولا يتأثر - الذى اضطر نيوتن إلى إلصاقه بهما حتى يصوغ القوانين المعروفة عندئذ . أما قانون القصور المعمم فيؤدى دور قانون نيوتن للحركة ويكفى هذا الشرح الموجز لتوضيح كيفية انتقال عناصر نظرية نيوتن إلى نظرية النسبية العامة مع تلافى أوجه النقص الثلاثة التى، ذكرناها آنفا والتى كانت تنطوى عليها نظرية نيوتن ويبدو فى إطار نظرية النسبية العامة أنه من الممكن استنتاج قانون الحركة من قانون المجال الذى يناظر قانون القوى لنيوتن وما لم يتحقق هذا تماماً لن يكون هناك محل للكلام عن نظرية مجال بحتة .

ولقد مهدت ميكانيكا نيوتن بطريقة أكثر شكلية أيضا الطريق أمام نظرية المجال فقد أدى ذلك بطريقة حكمية - تطبيق ميكانيكا نيوتن على الكتل الموزعة بطريقة مستمرة - إلى اكتشاف وتطبيق معادلات التفاضلات الجزئية التى أمدتنا بدورها أولا باللغة اللازمة لصياغة قوانين نظرية المجال . ويكونُ تصور نيوتن للقانون التفاضلى فى هذه الناحية الشكلية أولى الخطوات الحاسمة فى التطورات التى أعقبتها .

إن خلاصة التطور الذى حدث فى أفكارنا عن عمليات الطبيعة التى تحدثنا عنها فيما سبق يمكن اعتباره التجسيد أو الامتداد العضوى لأفكار نيوتن . ولكن بينما كان العمل جاريا على قدم وساق لاستكمال نظرية المجال كشفت حقائق الإشعاع الحرارى والطيف والنشاط الذرى . . . الخ عن تحديد خطير لإمكانيات استخدام هذا المنهج الفكرى جميعه ولازال هذا القيد يبدو إلى اليوم مما يستحيل نظريا التغلب عليه رغم النجاح الفائق فى بعض النواحى ويعتقد كثير من علماء الفزياء وليس ذلك بلا مبرر قوى إنه فى مواجهة هذه الحقائق الجديدة لم يتهاوى مجرد القانون التفاضلى فحسب بل انهار أيضا قانون السببية نفسه - ولقد ظل حتى الآن الدعامة الأساسية لكل العلم الطبيعى - وحتى إمكان البناء مكان - زمنى الذى يمكن توفيقه بوضوح دون إبهام مع الحوادث الفزيائية قد أصبح عرضه للإنكار . بل إن إمكان أن يكون لمجموعة ميكانيكية حالات أو قيم طاقية حبيبية متجزئة[1] بطريقة ثابتة

---

(١) ترجمت كلمة Dscrete بكلمة حبيبى متجزء بمعنى الشىء الذى يتكون من أجزاء واضحة مميزة بخلاف البناء الأصم الذى تتشابه جميع أجزائه بالرغم من أن كلمة جزئى قد تكون أوفى بالغرض وعذرى فى ذلك أن العادة جرت على اعتبار جزيئى ترجمة لكلمة moluelar والبناء الجزيئى على ذلك شكل من أشكال البناء الحبيبى المتجزء ( المترجم ) .

فقط - كما تظهر التجربة بطريقة مباشرة تقريبا - أمر يبدو لأول وهلة صعب الاستنتاج من نظرية مجال تستخدم المعادلات التفاضلية . إن طريقة دى بروى وشرودنجر ولها بشكل ما طابع نظرية مجال تستنتج فعلا وجود حالات حبيبية متجزئة فقط باتفاق مذهل مع التجربة وهى تصل إلى ذلك على أسس المعادلات التفاضلية مطبقة نوعا من حجج الرنين ولكنها يجب أن تتنازل عن تحديد مواقع الجسيمات وعن القوانين السببية الخاصة . هل هناك من يجرؤ اليوم على أن يزعم حسم مسألة ما إذا كان قانون السببية والقانون التفاضلى وهما الدعامتان النهائيتان لوجهة النظر النيوتونية تجاه الطبيعة يجب التخلص منهما نهائيا ........ ؟ !

## ﴿حول الصدق العلمى﴾

( ردود على أسئلة أديب يابانى نشرت فى جلجنتليش سنة ١٩٢٩
وظهرت فى طبعة محدودة بمناسبة عيد ميلاد أنيشتين الخمسون )

١ - ليس من السهل تعريف «الصدق العلمى» فمعنى كلمة الصدق يتغير تبعا للموضوع الذى تعالجه سواء كان حقيقة تجريبية أو قضية رياضية أو نظرية علمية أما عبارة «الصدق الدينى» فلا تنقل إلا على الإطلاق أى مضمون واضح .
٢ - إن البحث العلمى يستطيع أن يقلل من الخرافات لأنه يشجع الناس على التفكير والنظر إلى الأشياء فى حدود العلة والمعلول . ومن المؤكد أنه يكمن وراء بحث علمى على شىء من الأهمية اقتناع يشبه الشعور الدينى بأن العالم «معقول» يمكن فهمه .
٣ - هذا الاقتناع المرتبط بإحساس عميق بوجود عقل أسمى يتجلى فى عالم التجربة يكون بالنسبة لى فكرة الله أو بعبارة مألوفة يمكن تسميته بمذهب ألوهية الكون (سبينوزا) .
٤ - لا أقيم وزنا للتقاليد الطائفية إلا من الناحية التاريخية والنفسية وليس لها عندى أى مغزى آخر .

## ﴿يوهانس كبلر -﴾

( كتب بمناسبة الذكرى الثلاثمائة لوفاة كيلر نشرت
فى فرانكوفرت رتسيتنج « ألمانيا » فى ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠ )

كم يحلو فى هذه الأيام المضطربة القلقة ونكاد لا نجد فى جميع أمور الناس ومجرى أحوالهم ما يسر القلب إحياء ذكرى رجل بلغ من العظمة ما بلغ كبلر . لقد عاش فى عصر لم يخطر على بال أحد من أهله أن هناك قوانين عامة تحكم الظواهر الطبيعية ولكن إيمانه بهذه القوانين كان راسخاً رسوخ الطود إلى الحد الذى أمده بذخيرة من العزم والثبات والصبر جعلته يهب عشرات السنين من العمل الشاق المضنى فى سبيل البحث التجريبى عن حركات الكواكب والقوانين الرياضية لهذه الحركات كل ذلك وحيداً بلا معين ودون أن يفهمه أحد من مواطنيه . وإذا كنا نريد أن نشرفُ ذكراه جدير بنا أن نكوِّن لأنفسنا صورة عن المشكلة التى واجهته والخطوات التى سلكها فى سبيل الحل كأوضح ما تكون الصورة .

لقد لفت كوبرنك أنظار كبار المفكرين فى أيامه إلى أن أفضل وسيلة لفهم الحركات الظاهرة للكواكب هى أن نعتبرها حركات دوران حول الشمس باعتبارها ساكنة . فلو كانت الكواكب تتحرك بحرك دائرية منتظمة حول الشمس لكان من السهل أن نرى كيف تظهر هذه الحركة إذا نظرنا إليها من الأرض . ولما كانت الظواهر موضوع البحث أشد تعقيدا من هذا ظهر أن الأمر ليس هينا ـ إذ يجب أولاً أن نحدد تجريبياً هذه الحركات من أرصاد تيكوبراهة وعندما أمكن ذلك أمكن أن نفكر فى اكتشاف القوانين العامة التى تخضع لها هذه الحركات .

وحتى ندرك كم كان صعباً أن نحدد حركة الدوران الفعلية حول الشمس يجدر بنا أن نتمعن جيداً ما يلى : - إننا لا نستطيع أن نرى أبدا الموضوع الحقيقى لكوكب ما فى لحظة معينة . إن كل ما يمكن أن نراه هو مجرد الاتجاه الذى يرى فيه الكوكب من الأرض وهذه نفسها تتحرك بصورة نجهلها حول الشمس وهكذا تبدو الصعاب مما لا يمكن التغلب عليه .

لقد كان على كبلر أن يكتشف وسيلة لإحلال النظام محل هذه الفوضى . وكانت أولى خطواته أنه اهتدى إلى أن أول ما يجب أن يقوم به هو أن يحدد حركة الأرض نفسها ولو لم يكن هناك غير الأرض والشمس والنجوم الثابتة دون أى كوكب آخر لكان هذا مستحيلا فلم يكن مستطاعاً فى هذه الحالة تحديد شىء تجريبياً سوى تغير اتجاه الخط المستقيم الذى يربط بين الشمس والأرض على مدار السنة . (الحركة الظاهرة للشمس بالنسبة للنجوم الثابتة) ولقد كان من الممكن أن نتعلم من هذا أن جميع هذه الاتجاهات موجودة فى مستوى ثابت بالنسبة للنجوم الثابتة أو على الأقل كان الأمر كذلك بقدر ما سمحت به دقة وسائل الرصد فى تلك الأيام أى بدون تلسكوب وبهذه الوسيلة يمكن أيضاً التأكد على أى نحو يدور خط الأرض - الشمس - حول الشمس وظهر أن السرعة الزاوية لهذه الحركة تتغير على مدار السنة ولم يكن لهذه النتيجة أى فائدة تذكر لأننا لم نكن نعلم كيف تتغير المسافة بين الأرض والشمس على مدار السنة فلم يكن ممكنا التأكد من الشكل الحقيقى لمدار الأرض وكيف تقطعه ما لم نعرف هذه التغيرات .

ولقد اهتدى كبلر إلى طريقة بارعة للخروج من هذا المأزق فقد ظهر من رصد الشمس أن المسار الظاهرى لها على الخلفية التى تضم النجوم الثابتة كان يتغير من حيث السرعة على مدار السنة ولكن السرعة الزاوية لهذه الحركة كانت دائما واحدة فى نفس الوقت من السنة الفلكية وعلى ذلك تكون سرعة دوران الخط أرض - شمس ثابتة عندما يشير إلى نفس المنطقة فى النجوم الثابتة وعلى ذلك كان من الممكن أن نفرض أن مدار الأرض مقفول على نفسه وأن الأرض تقطعه كل عام بنفس الطريقة ولم يكن واضحا من تلقاء نفسه أبداً . ولقد كان مؤيدى كوبرنكسى على يقين من أن هذا لا بد أن ينطبق أيضا على مدارات بقية الكواكب .

لا شك أن هذا الكشف قد سهل الأمور كثيراً ولكن كيف كان السبيل إلى التأكد من الشكل الحقيقى لمدار الأرض ؟ لنفرض وجود المصباح فى مكان ما من مستوى هذا المدار وأننا نعرف أن هذا المصباح يظل ثابتا فى مكانه وعلى ذلك يكون نوعاً من النقطة المثلثية الثابتة لتحديد مدار الأرض وهى نقطة يستطيع سكان الأرض النظر إليها فى وقت من أوقات السنة . فإذا جعلنا فوق ذلك المصباح أبعد عن الشمس منه عن الأرض كان ممكنا بمساعدة مثل هذا المصباح أن نحدد مدار الأرض بالطريقة التالية .

أولا : تأتى فى كل سنة لحظة تكون الأرض «ا» على الخط الذى يوصل بين المصباح «م» والشمس «س» وفى هذه اللحظة نرصد المصباح من الأرض ويكون الاتجاه الذى يحدده هذا الرصد هو أيضاً الاتجاه« م س» (الشمس - المصباح) ولنفرض أننا نضع علامة تحدد هذا الأتجاه فى السماء . والآن دعنا نتخيل الأرض فى وضع آخر وفى لحظة أخرى . ولما كان من الممكن أن نرصد من الأرض كلا من المصباح والشمس فان الزاوية «أ» من المثلث «س أ م» يمكن تحديدها . ولكننا نعرف بواسطة رصد الشمس مباشرة الاتجاه «س أ» بالنسبة للنجوم الثابتة بينما سبق أن حددنا أن نهايتى الاتجاه «س» . «م» بالنسبة للنجوم الثابتة ونعرف أيضاً الزاوية «س» فى المثلث «س أ م» فإذا أخذنا بطريقة حكمية القاعدة «س م» يمكننا أن نرسم على قطعة من الورق المثلث «س أ م » بفضل معرفتنا للزوايا «أ ، س» وإذا كررنا هذه العملية عدة مرات فى خلال العام حصلنا مرسوما على قطعة الورق فى كل مرة على موضع للأرض أ وتاريخ مرتبط به وموضع معين بالنسبة للقاعدة المثبتة دائما «س م» نهائياً مقابل تاريخ معين . وهكذا يحدد تجريبياً مدار الأرض ومعلوم أننا بذلك ندع جانباً كل ما يتعلق بحجمه المطلق (أى المدار) .

ولكنك تسأل قائلا أين وجد كبلر مصباحه م ؟ لقد أمدته عبقريته والطبيعة تطوعا هذه المرة بذلك المصباح . لقد كان هناك مثلا المريخ وكنا نعرف طول السنة المريخية أى الزمن الذى يستغرقه هذا الكوكب فى إتمام دورانه حول الشمس . وقد يحدث فى نقطة ما أن تكون الشمس والأرض والمريخ على خط مستقيم واحد وهذا الوضع يتكرر كل سنة أو سنتين أو . . . الخ من سنى المريخ حيث انه يسير فى مسار مقفل . وفى هذه اللحظات المعروفة تمثل «س م» دائما نفس القاعدة بينما تكون الأرض دائما فى نقطة مختلفة من مدارها ويمدنا على ذلك رصد المريخ والشمس فى هذه التواريخ بوسيلة لتحديد مدار الأرض الحقيقى حيث يمثل المريخ دور المصباح الوهمى الذى تصورناه آنفا وهكذا استطاع كبلر أن يجد الشكل الحقيقى لمدار الأرض وكيف تقطعه أيضاً ونحن الذين جئنا بعده ألمان كنا أو أوربيين أو أيا كنا يجب علينا أن نحنى هاماتنا إجلالا له وإعجاباً بالعمل الذى قام بها .

ولم يكن عسيراً على كبلر - وقد حدد بالتجربة المدار الحقيقى للأرض وأصبح الخط س أ من الممكن تحديد طوله واتجاهه فى أى وقت - أن يحسب تبعا للأرصاد على الأقل من حيث

المبدأ مدارات وحركات بقية الكواكب أيضاً ولقد كان هذا عملا ضخما إذا أدخلنا فى اعتبارنا حالة المعرفة الرياضية فى تلك الأيام .

بقى الآن الجزء الثانى وليس أقل مشقه من العمل الذى ملأ حياة كبلر . لقد عرفنا تجريبيا مدارات الكواكب وكان لا بد أن نستوحى المدلولات التجريبية قوانين هذه المدارات لقد كان عليه أولا أن يفترض فرضاً فيما يتعلق بالطبيعة الرياضية للمنحنى الذى يمثل المدار ثم أن يجريه على مجموعة كبيرة من الأشكال فاذا لم يتفق معها وجب تغيير هذا الفرض واستبداله بآخر وهكذا دواليك . وقد استطاع كبلر بعد بحث ندرك ضخامته مما تقدم أن يهتدى إلى نتيجة تتفق مع هذا الفرض : إن المدار بيضاوى (قطع ناقص) تشغل الشمس إحدى بؤرتيه . ولقد اهتدى أيضاً إلى قانون تغير السرعة فى المدار والذى ينص على أن الخط (كوكب - شمس) يمسح مساحات متساوية فى أزمنة متساوية . وأخيراً وجد كبلر أيضاً أن مربع مدد الدوران تتناسب مع مكعب المحاور الكبيرة للبيضاويات .

وإلى جانب الإعجاب الشديد الذى يملأ أنفسنا بهذا الرجل العظيم نحس إعجاباً وتمجيداً آخر لا بإنسان هذه المرة ولكن بالانسجام الغامض للطبيعة الذى ترعرعنا فى أحضانه فمنذ القدم ابتكر البشر المنحنيات التى تعرض أبسط الأشكال الممكنة للانتظام ومن أهمها الخطوط البيانية - بجانب الخط المستقيم والدائرة - البيضاوى والقطع الناقص ونحن نرى الأخرين مجسمين - على الأقل بصورة تقريبية - فى مدارات الأجرام السماوية .

يبدو أن العقل البشرى يجب أولا أن يبتدع الأشكال مستقلا قبل أن يتعرف عليها فى الموجودات والأعمال الرائعة التى حققها كبلر شاهد ناطق على صدق الرأى القائل إن المعرفة لا يمكن أن تنبع من التجربة وحدها بل من مقارنة مبتكرات الفكر بالحقيقة الواقعة .

# ﴿ تأثير ماكسول على تطور فكرة الحقيقة الفزيائية ﴾

بمناسبة الذكرى المئوية لميلاد جيمس كلارك ماكسويل نشرت
فى كتاب لتخليد هذه الذكرى فى سنة ١٩٣١ مطبعة جامعة كمبردج

التسليم بوجود الكون الخارجى مستقلا عن الشخص الذى يحس بـه هو الـدعامـة الكبرى التى قام على أساسها كل العلم الطبيعى ومع ذلك فطالما أن الإدراك الحسى لا يلم بالعالم الخارجى أى بالحقيقة الفزيائية إلماما غير مباشر فإننا لا يمكن أن ندرك الحقيقة الفزيائية إلا بوسائل تأملية . وتبعا لذلك لا يمكن أن تكون أفكارنا عن هذه الحقيقة الفزيائية نهائية بل يجب أن نكون دائما على استعداد لأن نغير هذه الأفكار – أى الأساس البديهى للفزياء وفق ما تقتضيه الحقائق الملموسة سالكين لذلك الوسائل المنطقية والواقع إننا إذا ألقينا نظرة عامة على تطور الفزياء نرى أنها قد خضعت على مر الزمن لتغيرات عميقة .

ولقد جاء أكبر تغيير فى الأساس البديهى للفزياء منذ أن وضع نيوتين أسسها النظرية (أو بعبارة أخرى حدث تغيير فى تصورنا لبناء الحقيقة) على يد فرداى وماكسويل وأبحاثهما فى الظواهر الكهرامغنطيسية وسنحاول فيما يلى أن نـوضح ذلـك جيدا واضعـين التصورات القديمة والحديثة نصب أعيننا .

لقد كانت الحقيقة الفزيائية فى المذهب النيوتونى تُحَدَّد معالمها بتصورات الفضاء والزمن والنقطة المادية والقوة (التأثير المتبادل بين النقط المادية) فكانت الحوادث الفزيائية فى رأى نيوتن حركات للنقط المادية فى الفضاء تحكمها قوانين ثابتة وكانت النقط المادية هى النحو الوحيد لتمثيل الحقيقة عندما نعالج التغيرات التى تحدث فيها أى أنها الممثل الوحيد للواقع بقدر ما يستطيع هذا الواقع التغير . من الواضح أن الأجسام الملموسة هى التى تولد عنها تصور النقطة المادية فلقد تصور الناس هذه النقـطة الماديـة على اعتبـارها نـظير الأجسام المتحركة فانتزعوا منها خـاصية الشكـل والامتداد والتـوجه فى الفضـاء وكل الخصـائص «الباطنية» ولم يتركوا لها إلا القصور والانتقال كما أضافوا تصور القوة . وهذه الأجسام المادية التى تولد عنها سيكولوجيا تصور النقط المادية وجب الآن اعتبارها هى نفسها مجموعات من النقط المادية . ويجدر بنا أن نلاحظ أن هذا المخطط النظرى من حيث «جـوهره مخـطط ميكانيكى» «ذرى» لقد كان علينا أن نفسر كل الحوادث ميكانيكياً أى ببساطة باعتبـارها حركات النقط المادية تخضع لقانون نيوتن للحركة .

وكان الجانب المعيب لهذا المذهب (بخلاف الصعوبـات التى ينطوى عليهـا) تصور الفضاء المطلق والتى أثيرت من جديد أخيراً) يكمن فى وصفه للضوء الذى تصوره نيوتن

تمشيا مع ما ذهب إليه مكونا من نقط مادية . ولقد جرى على كل شفاة حتى فى هذه الأيام هذا السؤال : ما هو مصير النقط المادية التى يتكون منها الضوء عندما يمتص هذا الضوء ؟ وفوق ذلك فقد كان أمراً غير معقول أبداً أن نسلم بوجود نقط مادية من أنواع جد مختلفة كان يجب فرض وجودها لكى تقوم بتمثيل المادة ذات الوزن من ناحية والضوء من ناحية أخرى . وزاد الطين بله تلك النقط المادية الأخرى التى استحدثت ولها خواص تختلف اختلافاً جوهرياً عن النقط المادية السابقة والتى ظهرت فى الأفق كنوع ثالث من النقط المادية لتمثل الجبيمات الكهربائية . وأخيراً كان هناك نقطة ضعف أساسية فى هذا النظام تلك هى أن قوى التأثير المتبادل وهى التى تحدد الحوادث كان واجباً فرضها نظريا بطريقة حكمية بحتة . ومع ذلك فقد أدى هذا التصور للواقع الحقيقى خدمات جليلة . ولكن كيف حدث إذا أن اضطر الناس إلى التخلى عنه . . . ؟

لقد كان على نيوتن لكى يعبر عن مذهبه بشكل رياضى ما أن يبتكر تصوراً «خارج القسمة التفاضل» وأن يفرض قوانين الحركة على شكل معادلات تفاضلية كلية . وربما كان ذلك أكبر خطوة تقدمية قدر لإنسان بمفرده أن يخطوها فى عالم الفكر . ولم تكن المعادلات التفاضلية الجزئية لا زمة لهذا الغرض ولم يستعملها نيوتن استعمالا منتظماً ولكنها كانت ضرورية للتعبير عن ميكانيكا الأجسام القابلة للتغير من حيث الشكل وهذا راجع إلى أن مسألة تصور كيفية بناء الأجسام من النقط المادية لم تكن ذات بال فى هذه الأمور .

وهكذا دخلت المعادلات التفاضلية الجزئية ميدان الفزياء النظرية كمجرد «وصيفه» تسللت من باب الخدم ولكن لم يمض عليها إلا فترة وجيزة حتى أصبحت سيدة القصر تحتل مكان الصدارة فيه . ولقد بدأت القصة فى القرن التاسع عشر عندما فرضت النظرية الموجيه للضوء نفسها علينا تحت ضغط الحقيقة الملموسة . لقد فسر انتقال الضوء فى الفضاء الفارغ فى ذلك الحين على أنه اهتزاز أثيرى . وطبعا بدا فى ذلك الطور أنه من قبيل العبث أن ننظر إلى الأثير باعتباره حشدا من النقط المادية وهنا ولأول مرة ظهرت المعادلات التفاضلية الجزئيه كأنها التعبير الطبيعى عن الحقائق الأولية فى الفزياء . وبهذا الشكل دخل المجال المستمر فى حيز خاص من الفزياء النظرية جنباً إلى جنب مع النقط المادية باعتباره ممثلا للحقيقة الفزيائية . ولم يختف هذا الازدواج إلى اليوم رغم ما فيه من الغضاضة بالنسبة لكل عقل منظم رتيب .

ولكن فكرة الحقيقه الفزيائية وأن لم تعد ذرية بحتة ظلت إلى حين ميكانيكية بحتة فقد استمر العلماء فى محاولة تفسير كل الحوادث على اعتبارها حركة كتل ساكنة إذا لم يكن هناك وسيلة أخرى لتصورها . ثم جاءت الثورة التى ستظل أبد الدهر مقرونة بأسماء فرداى ماكسويل وهرتز . ولقد كان لماكسويل نصيب الأسد فى تلك الثورة إذا أوضح أن كل ما كان معروفاً فى ذلك الوقت عن الضوء والظواهر الكهرامغنطيسية يمكن التعبير عنه بوضوح

بواسطة نظامه المزدوج المعروف جيداً من المعادلات التفاضلية الجزئية التى يظهر فيها المجال الكهربائى والمجال المغنطيسى كمتغيرات غير مستقلة . وفى الحقيقة لقد حاول ماكسويل أن يفسر وأن يبرر هذه المعادلات بأن يبنى لها فكريا نموذجاً ميكانيكاً .

ولكنه استخدم عدة انشاءات من هذا النوع فى نفس الوقت ولم ينظر إلى أيها نظرة جدية بحيث بدت المعادلات وحدها أهم ما هناك وقوى المجال الوحدات الأخيره التى لا يمكن اختزالها إلى شىء آخر . وعند نهاية القرن كانت فكرة المجال الكهرامغنطيسى كوحدة لا يمكن اختزالها قد كسبت أرضا صلبةً وتوطدت أركانها ولم يعد أحد من كبار علماء الفزياء النظرية يفكر فى تبرير معادلات ماكسويل أو احتمال أن يكون لها تفسير ميكانيكى . بل على العكس سرعان ما ظهرت محاولات لتفسير النقط المادية وقصورها تبعا لنظرية المجال وبمساعدة معادلات ماكسويل وهى محاولات باءت جميعاً بالفشل ولم تكلل آخر الأمر بالنجاح .

وإذا تركنا جانبا النتائج الفردية الهامة التى حققتها أبحاث ماكسويل التى إستمرت طيلة حياته فى ميادين الفزياء الهامة وركزنا اهتماماً بوجه خاص على التغيرات التى أدخلها ماكسويل على تصورنا لطبيعة الحقيقة الفزيائية لوجدنا ما يلى : - لقد كان الناس قبل ماكسويل يتصورون الحقيقة الفزيائية (باعتبارها تمثل كل الحوادث فى الطبيعة) كنقط مادية تنحصر تغيراتها فى حركات تخضع للمعادلات التفاضلية الكلية ولكنهم بعد ماكسويل تصوروا نفس الحقيقة الفزيائية كمجالات مستمرة لا يمكن تفسيرها ميكانيكياً تحددها المعادلات التفاضلية الجزئية وهذا التغيير الذى طرأ على تصور الحقيقة الفزيائية هو أعمق وأخصب تغيير طرأ على الفزياء منذ أيام نيوتن . ويجدر بنا أن نعترف أننا إلى الآن لم نبلغ بهذا المنهج إلى آخر مداه . ان كل الأنظمة الفزيائية التى أقيمت منذ ذلك الحين والتى تكللت بالنجاح هى أقرب ما يكون إلى مجرد «اتفاق وسط» بين الخطتين . ولهذا السبب نفسه تعتبر مؤقتة وناقصة منطقياً ولو أنها قد حققت نجاحا كبيراً فى مسائل خاصة معينة .

وأول هذه الأنظمة التى تستحق الذكر هى نظرية الإلكترونات للورنتز التى تظهر فيها الجسيمات والمجال جنبا إلى جنب كعناصر متساوية القيمة فى فهم الحقيقة الفزيائية . ثم تلى ذلك نظريتا النسبية الخاصة والعامة اللتان رغم أنهما قامتا كليةً على أساس نظرية المجال لم تستطيعا تجنب التسليم بالتدخل المستقل للنقط المادية والمعدلات التفاضلية الكلية .

وآخر ما استجد فى الفزياء النظرية وأكثر خصوبة وهو الميكانيكا الكماتية يختلف اختلافا جوهريا من حيث المبدأ مع كلا المخططين اللذين نطلق عليهما على سبيل الاختصار اسمى «مخطط نيوتن» و «مخطط ماكسويل» فإن المقادير التى تظهر فى قوانين هذه النظرية الجديدة لا تزعم فى الواقع أنها تصف الحقيقة الفزيائية نفسها ولكن احتمال حدوث هذه

الحقائق . ان ديراك وندين له فى رأيى بأوضح تفسير لهذة النظرية يوضح ومعه كل الحق أنه ربما يكون عسيراً مثلا أن نصف نظريا «فوتونا» بحيث يمدناً هذا الوصف بالمعلومات الكافية لكى نقرر مثلا إذا كان هذا الفوتون سيمر بمستقطب وضع مستعرضاً فى طريقه أم لا .

ومع هذا فإنى مازلت أميل إلى الاعتقاد بأن علماء الفزياء لن يقنعوا بمثل هذا الوصف غير المباشر للشىء الحقيقى حتى ولو توصلوا إلى تحقيق التوافق بين نظرية الكمات وفرض النسبية العامة . وفى هذه الحالة لا بد من العودة إلى محاولة تحقيق ذلك المخطط الذى سميناه مخطط ماكسويل أى وصف الحقيقة الفزيائية بالمجالات التى تتفق مع المعادلات التفاضلية الجزئية بدون غرابات .

# ﴿ حول المنهج فى الفيزياء النظـــرية ﴾

محاضرات هربرت سبنسر ألقيت فى إكسوفرد فى ١٠ يونيو
سنة ١٩٣٣ نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

إذا كنت تريد أن تتعلم شيئا من علماء الفيزياء النظرية عن منهج عملهم فإننى آقترح عليك أن لاتلق بالا إلى ما يقولون بل كن حريصا بدلا من ذلك على رصد ما يفعلون وارقبه عن كثب . والسر فى ذلك بسيط جدا . إن أصحاب الإبداع والخلق الفكرى يأبون التسليم بأن بنات أفكارهم ليست إلا مجرد ابتكار واختراع من عقولهم إنهم لفرط إحساسهم بضرورة هذه الابتكارات ولأنهم يرونها طبيعية تماما يعتبرونها حقائق قائمة بذاتها .

قد يبدو هذا القول كدعوة لمغادرة هذه القاعة وقد يوسوس لك شيطانك قائلا هاهو عالم هو نفسه من علماء الفيزياء المنتجين لقد كان حريا به أن يترك الكلام عن بناء العلم النظرى للمشتغلين بنظريات المعرفة . . . . . .

ولكنى شخصيا استطيع أن أرد عن نفسى مثل هذا النقد فلم ات إلى هنا من وحى خاطرى بل جئت لأعتلى هذه المنصة التى أقيمت لتخليد ذكرى رجل جاهد طوال حياته أشد جهاد فى سبيل وحدة المعرفة بعد دعوة كريمة محببة إلى نفسى هذا من الناحية العامة أما من ناحية الموضوع فانى أظن أن هناك مايبرر المجهود الذى سأبذله فى هذه المحاضرة إذا أنه من المفيد أن نعرف بأى عين ينظر عالم إلى العلم الذى خصه طوال حياته بعنايته وأوقف كل مجهوداته على توضيحه واستكمال أسسه . إن الطريقة التى ينظر بها العالم إلى ماضى وحاضر موضوع دراسته قد يتوقف إلى حد بعيد على مايصبو هذا العالم إلى تحقيقه مستقبلا وما يتمنى الحصول عليه حاضرا ولكن هذا هو المصير المحتوم لكل من ينغمس بكلياته فى دنيا الأفكار مثله فى ذلك مثل المؤرخ الذى يأخذ فى تجميع الشواهد القائمة وربما دون وعى منه - التى تؤكد مثلا عليا اتخذها لنفسه مقدما فى موضوع المجتمع الإنسانى .

دعنا الآن نلقى نظرة سريعة على تطور النظام النظرى مع العناية بصفة خاصة بالعلاقات التى بين المضمون النظرى للنظرية ومجموع الحقائق التجريبية وهنا نواجه ذلك الجدل الأزلى بين العنصرين اللذين لاينفصمان واللذين يكونان كل المعرفة البشرية ألا وهو العنصر التجريبى والعنصر العقلى فى مجال أبحاثنا .

إننا نعظم الدولة الإغريقية القديمة ونعتبرها مهد العلم الغربى ففيها قام لأول مرة مذهب منطقى كان معجزة من معجزات الفكر تتسلسل قضاياه الواحدة من الأخرى بوضوح ودقة جعل هذه القضايا فوق مستوى الشك هذا المذهب هو هندسة إقليدس . لقد

صنع هذا النصر الرائع الذى حققه الاستدلال الفكرى للعقل البشرى الثقة اللازمة فى نفسه والثقة فى ما أنجز بعد ذلك من أعمال وإذا كان إقليدس لم يشعل فى صدرك حماسة الشباب فإنك لم تولد لتكون مفكراً علمياً .

لكن البشرية كانت لكى تنضج نضوجا يؤهلها لاستيعاب علم يتناول مجموع الحقيقة فى أمس حاجه إلى أن تلم بقضية صدق أساسية أخرى لم يقدر لها الذيوع بين الفلاسفة الا بمقدم كبلر وجاليليو تلك هى أن التفكير المنطقى البحت لا يمكن أن يمدنا بأى معرفة عن العالم التجريبى فكل معرفة للحقيقة تبدأ من التجربة وتنتهى فيها . والقضايا التى توصلنا اليهابالوسائل المنطقية البحتة خاوية مما يتعلق بالحقيقة ولقد أصبح جاليليو لانه رأى هذا - وعلى الأخص لأنه بشربه فى دنيا العلم - أبا للفزياء الحديثة بل للعلم الطبيعى الحديث عامة .

ولكن إذا كانت التجربة هى الألف والياء البداية والنهاية لكل معرفتنا للحقيقة فما هو إذا دور الفكر الخالص فى العلم . . . . . ؟ .

إن مذهبا كاملا للفزياء النظرية يتكون من التصورات وكذلك القوانين الأساسية التى يفترض أنها صحيحة بالنسبة لهذه التصورات ثم مجموعة النتائج التى نصل إليها عن طريق الاستنباط المنطقى وهذه النتائج هى التى يجب أن تناظر تجاربنا المنفصلة وتستغرق عملية استنباطها منطقيا أى مرجع نظرى كل صفحات الكتاب تقريبا .

وهذا هو عين ما يحدث بالنسبة لهندسة إقليدس مع الفارق بأننا هنا نسمى القوانين الأساسية بديهيات كما أنه ليس هناك داع لأن تتفق النتائج المترتبة على هذه البديهيات مع أى نوع من التجارب . لكننا إذا اعتبرنا الهندسة الإقليدية علم العلاقات المتبادلة الممكنة للأجسام الجاسئة فى الفضاء وعالجناها على أنها علم فزيائى دون الالتجاء إلى التجريد من مضمونها التجريبى أصلا فى هذه الحالة يكون التجانس المنطقى بين الهندسة والفزياء كاملا .

هكذا نعين للفكر الخالص والتجربة مكانيهما فى مذهب نظرى للفزياء فالفكر يعطينا هيكل المذهب النظرى أما محتوياته التجريبية وعلاقاتها المشتركة فيجب أن تجد تمثيلا صحيحا لها فى نتائج النظرية تنحصر القيمة الوحيدة لكل المذهب وخاصة مبررات التصورات والمبادىء الأساسية التى ينهض عليها فى إمكان هذا التمثيل وإلا كانت هذه التصورات الأساسية اختراع حر للفكر البشرى لايمكن أن نجد مبررا لها لا فى طبيعة الفكر ولا بأى وسيلة أولية أخرى .

إن التصورات والفروض الأساسية التى بلغت غاية الاختزال منطقيا هى من أى نظرية الجزء الأساسى الذى لامناص من قبوله والذى لايستطيع العقل المساس به والهدف الأكبر

لأى نظرية هو أن تجعل هذه العناصر الأولية على أبسط صورة وأقل عدد ممكن دون أن يضطرنا ذلك إلى التخلى عن التمثيل الدقيق لأى مضمون تجريبى من النظرية مهما كان .

إن الصورة التى نقدمها الآن عن الطابع التخيلى لأساسيات النظرية العلمية لم تكن هى الصورة السائدة فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر ولكن هذا التصوير أخذ بعد ذلك يكتسب أرضا جديدة وذلك راجع إلى بعد الشقة فكريا بين القوانين والتصورات الأساسية من ناحية والنتائج التى يجب أن تربط بينها وبين تجاربنا من الناحية الأخرى . ويزيد هذا البعد يوما بعد يوم كلما أصبح البناء المنطقى أبسط أو كلما أمكن أن نرسى هذا البناء على أقل من مما يمكن العناصر التصويرية المستقلة .

لقد كان نيوتن وهو أول من أبدع مذهبا شاملا قابلا للتطبيق ومناسبا للفزياء النظرية لايزال يظن أن التصورات والقوانين الأساسية لمذهبه اشتقت من التجربة وهذا هو لاشك معنى قوله «إنى لا أفترض فروضا» .

وفى الواقع لم يقم فى تلك الأيام أى إشكال حول تصورات المكان والزمان وكانت تصورات الكتله والقصور والقوة وكذلك القوانين التى تربط بينها تبدو كما لو كانت نقلا مباشرا عن التجربة ومادمنا نسلم بهذا الأساس فإن التعبير عن قوة الجاذبية يبدو كما لو كان مما يمكن اشتقاقه من التجربة وكان معقولا أن نتوقع أن يكون الأمر على هذا النحو بالنسبة للقوى الأخرى .

إننا نستطيع حقا أن نستدل من طريقة صياغة نيوتن لتصور الفضاء المطلق الذى يتضمن تصور الكون المطلق أنه كان يحس بالقلق من ناحية ما انتهى إليه فقد كان مقتنعا تمام الاقتناع أنه لايوجد فى دنيا التجربة - ما يقابل هذا التصور الأخير ولم يكن أيضا مرتاحا إلى فكرة الالتجاء إلى التأثير عن بعد . ولكن النجاح العملى الساحق لنظريته هو الذى حال بينه فى الغالب ومعه كذلك علماء الفزياء فى القرنين الثامن عشر والتاسع عشر - وبين الاهتداء إلى الطابع التخيلى لأسس مذهبه ولقد كان أغلب فلاسفة العلوم الطبيعية فى تلك الأيام متشبعين على العكس من هذا بفكرة أن أسس الفزياء وقوانينها الأساسية ليست من الناحية المنطقية من إبداع العقل البشرى ولكنها اشتقاق من التجربة عن طريق التجريد أى بطريقة منطقية . ولم ندرك بوضوح خطأ هذه الفكرة إلا بمجي نظرية النسبية العامة فقد أوضحت هذه النظرية أنه من الممكن أن نفسر وبطريقة أفضل وأكمل مجالا أوسع من الحقائق التجريبية ابتداء من أساس يختلف تماما عن الأساس النيوتونى . ولكن بعيدا عن مسألة تفوق هذا الأساس أو ذاك نجد أن الطابع التخيلى للمبادىء الأساسية واضح تمام الوضوح لأننا نستطيع أن نتبين مبدأين يختلفان جوهريا ومع كل يناظر كل منهما التجربة إلى حد

بعيد . إن هذا يثبت فى نفس الوقت أن كل محاولة لأن نستنتج منطقيا فى الميكانيكا التصورات الأساسية والفروض من التجارب الأولية لابد أن تفشل .

ولكن إذا كان صحيحا أن الأساس البديهى للفزياء النظرية لايمكن استخلاصة من التجربة بل يجب اختراعه اختراعا حراً فهل هناك أى أمل فى أن نهتدى إلى الطريق السوى لذلك ؟ أو بسبب أدعى .... هل هذا الطريق السوى لا وجود له إلا فى أوهامنا فقط وهل هناك على الأخص أى أمل فى أن تقودنا التجربة بأمان مادام هناك نظريات (مثل الميكانيكا الكلاسيكية) تتفق والتجربة إلى حد بعيد دون أن تصل إلى أعماق الموضوع هل التجربة مع هذا رائد يعتد به ويطمئن إليه ؟ لست اتردد لحظة فى تأكيد أننى أعتقد أن الطريق السوى موجود وأننا نستطيع الاهتداء إليه فتجاربنا حتى اليوم تبرر إيماننا بأن الطبيعة هى تحقيق لأبسط ما يمكن أن نتخيله من الأفكار الرياضية إننى مقتنع تماما أننا بواسطة انشاءات رياضية بحته نستطيع أن نكتشف التصورات وكذلك القوانين التى تربط هذه التصورات معا والتى تمدنا بالوسيلة لفهم الظواهر الطبيعية . إن التجربه يمكن أن توحى إلينا بالتصورات الرياضة المناسبة ولكن هذه التصورات لايمكن أن تستنبط من التجربة وطبيعى أن تظل التجربة المحك الوحيد لفائدة وأهمية أى بناء رياضى فزيائى ولكن الرياضة تظل هى مصدر الإبداع الحقيقى لأن العنصر الخلاق يكمن فيها .وانى أعتقد بوجه ما أن الفكر الخالص قادر على أن يعى الحقيقة كما كان يحكم أو يتوهم أسلافنا القدماء .

ولكى أبرر هذه الثقة لابد لى من الالتجاء إلى تصور رياضى. إن الكون الفزيائى يمثله متصل رباعى الإبعاد فإذا فرضنا على هذا المتصل متريا ريمانيا وبحثنا عن أبسط القوانين التى تتفق مع هذا المترى وصلنا الى النظرية النسبية للجاذبية فى الفضاء الخالى وإذا فرضنا فى هذا الفضاء مجالا متجها أو مجال الممتد اللاتماثلى الذى يمكن أن يشتق منه وبحثنا عن أبسط القوانين التى تتفق مع هذا المجال وصلنا إلى معادلات الفضاء الخالى لما كسويل .

وفى هذه النقطة لاتزال تنقصنا نظرية عن أجزاء الفضاء التى لا تختفى فيها كثافة الشحنة الكهربائية ولقد كان لبرويلى فضل الاهتداء بداهة إلى وجود مجال الموجة الذى استخدم تفسير بعض الخواص الكمائية[1] للمادة ولقد وجد ديراك فى « اللفافات »نوعاً جديداً من القادير المجالية تمكننا أبسط معادلاتها إلى حد بعيد من استنتاج خواص الاكترون .

---

١ - فضلنا كلمة «الكمائية» نحتا من الكمات (ولو أنها نسبة إلى الجمع على غير المألوف) على كلمة «الكمية» نسبة إلى الكم وهو المفرد . لانه يتعذر التمييز بين «الكمية» وهى صفة والكلمة الأخرى «الكمية» الأسم مع أن الفارق بين معنيها واضح كل الوضوح . ويبدو أنها تصف بطريقة طبيعية بعض الخواص الأساسية للجسيمات الكهربائية .

وبعد ذلك اكتشفت مع زميلى الدكتور ولتر ماير أن هذه «اللفافات» تشكل حالة خاصة من نوع جديد من المجال . مرتبط رياضيا بنظام رباعى الأبعاد وسميناها نصف متجهات وأبسط معادلات مثل هذه النصف متجهات يمكن أن يوضح لنا سر وجود نوعين من الجسيمات الأولية يختلفان فى الكتلة الوزنية ومتساويين فى الشحنة الكهربائية المضادة . هذه النصف متجهات هى - بعد المتجهات العادية - أبسط المجالات الرياضية الممكنة فى مترى رباعى الأبعاد .

ووجه الأهمية بالنسبة لنا فيما تقدم هو أن نلاحظ ان كل هذه التركيبات أو الإنشاءات وكذلك القوانين التى تربط بينها يمكن أن تصل إليها تبعا لمبدأ البحث عن أبسط التصورات رياضيا والصلة فيما بينها . ويكمن أمل البحث النظرى فى إدراك سر الوجود الحقيقى بكل عمقه فى العدد المحدود من الأشكال البسيطة للمجال الموجود رياضيا والمعادلات البسيطة الممكنة بين هذه المجالات .

ومع ذلك فإن أكبر عقبة بالنسبة لنظرية مجال من هذا النوع تكمن فى تصور البناء الذرى للمادة والطاقة . لأن نظرية المجال ليست من حيث الأساس ذرية حيث إنها تعمل عن طريق دوال مستمرة للفضاء بعكس الميكانيكا الكلاسيكيةفأهم عناصرها الأساسية وهى النقطة المادية تؤيد بذاتها البناء الذرى للمادة .

إن نظرية الكمات الحديثة بشكلها المرتبط بأسماء دى بروى وشرودنجر وديراك التى تستخدم الدوال المستترة قد تغلبت على هذه الصعوبات بفضل التفسير الجرىء الذى اوضحة لأول مرة بكل جلاء ماكس بورن والذى ينص على أن الدوال المكانية التى تظهر فى المعادلات يمكن اعتبارها نموذجا رياضيا للبناء الذرى فهى لا تحدد إلا حساب احتمالات وجود تكوينات من هذا النوع فى حالة إجراء قياسات فى موضوع معين أو فى حالة حركة معينة . وهذة الفكرة لا وجه للاعتراض عليها منطقيا ولقد كان لها نتائج باهرة ولكنها مع الأسف الشديد تضطرنا إلى استعمال متصل عدد أبعاده يختلف عن أبعاد الفضاء المعروفة فى الفزياء إلى الآن (أى أربعة) إذ يزيد عدد الأبعاد بطريقة غير محددة مع زيادة عدد الجزئيات التى تكون المجموعة محل الدراسة لست أستطيع أن أنكر أننى لا أعلق على هذا التفسير إلا أهمية ثانوية فلازلت أعتقد أنه فى الإمكان الاهتداء إلى نموذج للحقيقة أى إلى نظرية تعبر عن الأشياء نفسها لا عن احتمالات حدوثها .

ا، من الناحية الأخرى أنه لا مناص من أن نتنازل فى أى نموذج نظرى عن فكرة
ـثات أن هذا هو الاتجاه الثابت الذى يشير إليه مبدأ اللاتأكدية
ـطاع أن نتخيل رياضيا نظرية ذرية بالمعنى الحقيقى للكلمة
، تحديد مكان للجزيئات ولدينا مثال على ذلك

فمعادلات المجال لا تحتاج لإظهار الطابع الذرى للكهرباء إلا أن نراعى أن يحتوى دائما جزء من الفضاء (ثلاثى الأبعاد) فتلاشى الكثافة الكهربائية فى كل مكان عند حدوده على شحنة كهربائية كلية مقدارها عدد صحيح وعلى ذلك يمكن التعبير بصورة مرضية فى نظرية للمتصل عن الطابع بقوانين تكاملية دون تحديد موضع الوحدات التى يتكون منها البناء الذرى .

ولست أستطيع اعتبار لغز الكمات منتهيا ما لم تنجح فى إقامة تمثيل البناء الذرى على هذا النحو .

## ﴿ مشكلة الفضاء والأثير والمجال الفزيائى ﴾

( نشرت فى كيفارى العالم سنة ١٩٣٤ )

الفكر العلمى ارتقاء فى فكر ماقبل العلم ونظرا لأن تصور الفضاء كان يلعب دوراً أساسيا فى فكر ما قبل العلم يجدر بنا أن نبدأ بدراسة هذا التصور فى ذلك العصر أولا . هناك طريقتان للنظر إلى التصورات كل منها ضرورى لفهم هذه التصورات . والأولى تلجأ إلى التحليل المنطقى وهى تجيب على السؤال : كيف تعتمد التصورات والأحكام كل منها على الأخرى ؟ وحينها نجيب على هذا السؤال نجد أنفسنا على أرض مأمونة نسبيا . وهذا إلا من هو السمة البارزة بشكل يلفت الأنظار فى الرياضة عموما ولكنا نشترى هذا الأمن بثمن باهظ هو التسليم بالإيمان بتصورات خاوية من المضمون فالتصورات لاتنال مضمونا إلا إذا ارتبطت - مهما كانت وسيلة ذلك الارتباط غير مباشرة - بالتجربة الحسية . ولكن هذا الارتباط لا يمكن الكشف عنه بأى بحث منطقى بل بالمكابدة ومع ذلك فإن هذا الارتباط بالذات هو الذى يحدد القيمة المعرفية لأى نظام من التصورات .

دعنا نضرب مثلا . هب أن منقبا عن الآثار من عصر لاحق وثقافة لاحقة عثر على كتاب فى هندسة إقليدس انتزعت منه كل الأشكال والرسوم التوضيحية . إن هذا المنقب سيكتشف بسهولة كيف تستخدم الألفاظ : «نقطة وخط مستقيم ومستوى» فى القضايا التى فى الكتاب وسيهتدى أيضاً إلى كيفية تسلسل هذه القضايا من بعضها وقد يضع هو نفسه قضايا جديدة تتفق والقواعد التى اهتدى إليها ولكن وضع هذه القضايا سيظل بالنسبة له عبثا بالألفاظ طالما هذه المصطلحات نقطة خط مستقيم نستو .... الخ لا تنقل إليه معنى ما ولن يكون فى الهندسة بالنسبه له أى مضمون حقيقى إلا عندما يصبح لهذه الكلمات معنى بالنسبة له وسيكون الأمر على هذا النحو أيضا بالنسبة للميكانيكا التحليلية وفى الواقع بالنسبة أيضاً لأى عرض لكل علم يستنتج منطقيا .

ولكن ما معنى قولنا إن كلمة الخط المستقيم والنقطة والتقاطع ... الخ تنقل معنى ؟ أن معنى هذا أننا نستطيع أن نعين أو نشير إلى التجربة الحسية التى ترجع إليها هذه المصطلحات وهذه المشكلة خارج المنطقة (التى تقع وراء حدود المنطق) هى مشكلة طبيعة الهندسة والتى لن يستطيع المنقب الأثرى حلها إلا باختبار تجربته الخاصة منقبا فيها عن أى شىء يمكن أن يكتشفه مما يناظر هذه المصطلحات الأولية للنظرية والبديهيات التى وضعت لها هذه المصطلحات وبهذا المعنى وحده يمكن أن يكون للتساؤل عن طبيعة وجود كيان ما نتخيله ذهنياً أى معنى معقول .

ونحن بتصوراتنا التي ترجع إلى عصر ما قبل العلم نجد أنفسنا حيال المشكلة الاصولية الغائيه فى نفس وضع المنقب الأثرى إذ يبدو أننا قد نسينا مع الزمن ملامح دنيا التجارب التى قادتنا فيها مضى إلى هذه التصورات وأننا قد أصبحنا نجد صعوبة فى استعادة ذكرى دنيا التجربة بدون المشاهد أو الملابسات التى صاحبت التفسير الذهنى القديم . وهناك صعوبة فى استعادة ذكرى دنيا التجربة وتوجد أخرى أيضاً هى أننا من حيث اللغة مضطرون لأن نستخدم ألفاظا وثيقة الصلة بتلك التصورات البدائية هذه هى الصعوبات التى تسد الطريق أمامنا إذا حاولنا أن نصف جوهر التصور ماقبل العلمى للفضاء .

وقبل أن نتعرض لمشكلة الفضاء أودأن أقدم ملاحظة واحدة حول التصورات عموما إن التصورات ترجع الى التجربة الحسية ولكنها لا يمكن أبدا أن نستنبط منها منطقيا ولهذا لم أستطع أبدا أن أدرك مسألة الأولى بالمعنى الذى يقصده كانط ففى أى مسألة أصولية لا يمكن أن يتعدى اختصاصنا مجرد العثور فى خضم التجارب الحسية على تلك الملامح التى ترجع إليها التصورات .

وفيها يتعلق بتصور الفضاء يبدو أن هذا التصور يفترض مقدما تصور الجسم الصلب . وقد وصفت مراراً طبيعة المركبات والانطباعات الحسية التى تحتمل أن تكون المسئولة عن تولد هذا التصور فالتناظر بين بعض انطباعات اللمس وانطباعات الرؤ ية وإمكان استمرار تعقب هذه الانطباعات مع الزمن وكونها مما يمكن تكرارها فى أى لحظة (اللمس والنظر) هذه كلها بعض تلك السمات وبمجرد أن يتكون تصور الجسم الصلب مرتبطا مع التجارب التى ذكرت هنا عاليه - وهو تصور لا يفترض مقدما بأى شكل من الأشكال تصور الفضاء أو العلاقة المكانية - فإن الرغبة فى تكوين صورة ذهنية عن علاقات مثل هذه الأجسام الصلبة لابد أن يتولد عنها حتما تصورات تناظر العلاقات المكانية لهذه الأجسام فقد يتلامس جسمان كما يمكن أن يتباعدا عن بعضهما وفى هذه الحالة يمكن أن نضع جسما ثالثا بينهما دون أن يغيرهما بينما يستحيل ذلك فى حالة تلامسهما . واضح أن هذه العلاقات المكانية حقيقة على نفس مستوى حقيقة الأجسام نفسها فإذا كان جسمان يتكافئان فى ملء فاصل واحد كهذا فإنهما يكونان متكافئين أيضا فى ملء فواصل أخرى وهكذا يتضح استقلال الفاصل عن اختيار أى جسم خاص لملئه وهذا ينطبق بوجه عام على علاقات الفضاء . وواضح أن هذا الاستقلال الذى هو شرط أساسى لجدوى تكوين التصورات الهندسية البحتة ليس أوليا بالضرورة وفى رأيى أن تصور الفاصل مستقلا بذاته عن اختيار أى جسم يشغله هو نقطة الابتداء لكل تصور الفضاء .

ونحن إذا نظرنا إلى تصور الفضاء من وجهة نظر التجربة الحسية فى ظل هذه التوجيهات المختصرة وجدنا أن قصة حياة هذا التصور قد سارت فى الخطوط العريضة التالية

الجسيم الصلب العلاقات الميكانيكية للأجسام الصلبة - والفاصل - الفضاء . وإذا نظرنا إلى الفضاء بهذه الطريقة بدا لنا شيئا حقيقيا كالأجسام الصلبة تماما .

واضح أن تصور الفضاء على أنه شىء حقيقى كان موجودا فى دنيا الذهن خارج - العلمية ومع هذا لم تكن رياضة إقليدس تعرف شيئا عن هذا التصور على هذا النحو . فقد قصرت نفسها على تصورات الجسم والعلاقات المكانية بين الأجسام والنقطة والمستوى والخط المستقيم والقطاع كلها أشياء صلبة جعلت فى صورة مثالية وكل العلاقات المكانية اختزلت إلى علاقات التلامس من (تقاطع المستقيمات والمستويات والنقط الواقعة على خطوط مستقيمة . . . . الخ) أما الفضاء كمتصل فليس له وجود بالمرة فى هذا النظام الذهنى لقد أدخل ديكارت هذا التصور لأول مرة عندما وصف النقطة فى الفضاء بإحداثياتها وهنا تظهر الأشكال الهندسية لأول مرة بطريقة ما كأجزاء من فضاء لا نهائى صور بصورة متصل ثلاثى الأبعاد .

والتفوق الساحق الذى تمتاز به طريقة معالجة ديكارت للفضاء ليس قاصراً بأى حال على كونها تطبق التحليل على أغراض الهندسة بل إن عصب هذا التفوق فى رأيى راجع لما يلى :- إن هندسة الإغريق تعطى الأولوية فى وضعها الهندسى لأشياء خاصة (الخط المستقيم والمستوى) أما الأشياء الأخرى (مثل البيضاوى مثلا) فلا تدخل فى نطاق الوصف إلا بتركيب أو تعريف تسانده النقطة والمستقيم والمستوى . أما فى معالجة ديكارت من الناحية الأخرى فإن كل السطوح مثلا تظهر من حيث المبدأ على قدم المساواة دون أى تفضيل حكمى للتكوينات الخطية وعملية بناء الهندسة .

وعلى قدر اعتبار الهندسة علم القوانين التى تحكم العلاقات المكانية بين الأجسام الجاسئة عملياً يجب اعتبارها أقدم فروع الفزياء . فلقد استطاع هذا العلم أن يمضى قدماً كما سبق أن لاحظنا بغير حاجة إلى تصور الفضاء على هذا النحو . وقد كانت الأشكال المثالية للأجسام - النقطة الخط المستقيم والمستوى والقطاع - تكفى بحاجته ومن الناحية الأخرى كان الفضاء ككل كما تصوره ديكارت ضرورة مطلقة للفزياء النيوتونية لأن الديناميكا لم تكن تكتفى بتصور نقطة الكتلة والمسافة «وتتغير زمنياً» بين نقط الكتل وحدهما . ويلعب تصور العجلة فى معادلات الحركة نيوتن دوراً أساسياً لا يمكن تحديده بالفترات بين النقط وحدها وتتغير مع الزمن . إن عجلة نيوتن لا يمكن تصورها أو تحديدها إلا بالنسبة للفضاء ككل . وهكذا أضيفت إلى الحقيقة الهندسية لتصور الفضاء وظيفة جديدة تحدد القصور . لا شك أن نيوتن كان يعنى عندما وصف الفضاء على أنه مطلق هذا المغزى الحقيقى للفضاء الذى اضطره إلى أن يسند إليه حالة محددة تماماً من الحركة لم تكن ظواهر الميكانيكا قد حددتها تماماً بعد ولقد كان هذا الفضاء يعتبر مطلقاً بمعنى آخر أيضا إذكان أثره فى تحديد القصور مفهوماً على أنه أمر ذاتى لا يؤثر فيه أى ظروف فزيائية كانت .

لقد كان يؤثر على الكتل ولا يؤثر فيه شيء .

ومع ذلك ظل الفضاء فى أذهان الفزيائيين إلى وقت ليس ببعيد مجرد الوعاء الساكن لكل الحوادث دون أن يلعب أى دور فى الحوادث الفزيائية . وابتدأ الفكر يتجه اتجاهاً آخر بمقدم النظرية الموجيه للضوء ونظرية المجال الكهرومغناطيسية لفرداى وماكسويل وقد اتضح جيداً أن هناك حالات فى الفضاء الحر تنتشر فى أمواج كما أن هناك مجالات محددة الموقع تستطيع أن تؤثر على الكتل الكهربائية أو الأقطاب المغناطيسية التى تقترب من نطاقها . ولما كان إسناد الوظائف أو حالات فزيائية للفضاء نفسه أمرأ يبدو غاية فى الغباء أو السخف بالنسبة لفزيائى القرن العشرين لذلك اخترعوا وسطاً يتخلل كل الفضاء على نمط المادة ذات الوزن هو الأثير الذى ظنوا أنه يؤدى وظيفة الحامل للظواهر الكهرامغناطيسية ومن ثمْ لظواهر الضوء أيضا . ولقد كانت حالات هذا الوسط الذى كنا نتخيل أنه يكوِّن المجالات المغناطيسية يعتبر أول الأمر من الناحية الميكانيكية على نمط التشويهات المرونية للأجسام الصلبة . ولكن هذه النظرية الميكانيكية للأثير لم يقدر لها أبداً النجاح حتى أقلع الجميع تدريجياً عن محاولة تقديم تفسير أكثر تفصيلا لطبيعة المجالات الأثيرية . وهكذا أصبح الأثير مجرد نوع من المادة وظيفته الوحيدة أن يعمل كحامل أو هيكل عضوى للمجالات الكهربائية التى كانت من حيث ذات طبيعتها لا يمكن تحليلها إلى أبعد من ذلك . لقد كانت الصورة فى ذلك الوقت كما يلى : الأثير يملأ الفضاء تهيم فيه الجسيمات المادية أو ذرات المادة ذات الوزن عائمة فقد كان البناء الذرى لهذه الأخيرة قد وضح عند نهاية القرن .

ولما كان يظن أن تبادل التأثير بين الأجسام يتم خلال المجالات وجب أن يكون فى الأثير مجال جاذبى لم يكن واضحاً فى ذلك الوقت بشكل قانون مجاله . لقد كان يُظن أن الأثير مجرد محط لكل القوى التى تعمل فى الفضاء . ومادام قد تحقق أن الكتل الكهربائية المتحركة تولد مجالاً مغناطيسياً تشبه طاقته شبهاً عظيماً بدا القصور هو الآخر كما لو كان أثراً مجالياً محطة الأثير .

لقد كانت أول الأمر الخواص الميكانيكية للأثير لغزاً ثم اكتشف أ . أ لورنتز وكان كشفاً عظيماً ، أن كل الظواهر الكهرامغناطيسية المعروفة فى ذلك الوقت يمكن تفسيرها على أساس زعمين : أن الأثير مثبت تماماً فى الفضاء أى عاجز تماماً عن أى حركة وأن الكهرباء مثبتة تماماً فى الجسيمات الأولية المتحركة . اليوم نستطيع التعبير عن هذا الكشف بأن نقول : إن الفضاء الفزيائى والأثير مجرد اسمين مختلفين لشىء واحد فالمجالات حالات فزيائية للفضاء . لأنه إذا كان لا يمكن إسناد حالة خاصة من الحركة للأثير فليس هناك أى داع لتصويره باعتباره كياناً من نوع خاص بجانب الفضاء . ولكن الفزيائيون كانوا لا يزالون بعيدين جداً عن هذا النسق من التفكير . لقد ظل الفضاء بالنسبة لهم شىء متماثل وجاسىء لا يستطيع التغير أو اتخاذ حالات متنوعة . لقد كانت عبقرية ريمان وحيداً ودون أن

يفهمه أحد هى التى مضت قدماً قرب أواسط القرن الماضى إلى تصور جديد للفضاء جرّد فيه الفضاء من جسائته مع التسليم بإمكان اشتراكه فى الحوادث الفزيائية . وهذا العمل الفكرى الرائع يستحق الأعجاب بصورة أدعى لأنه سبق النظرية المجالية للكهرباء لفرداى وماكسويل . ثم جاءت نظرية النسبية الخاصة مع تسليمها بالتكافؤ الفزيائى لكل المجموعات القصورية . لقد برزت فكرة عدم إمكان فصل الزمن عن المكان مرتبطة مع الألكتروديناميكا أو قانون انتشار الضوء فلقد كنا نفترض حتى الآن فى صمت أن التصل الرباعى الأبعاد للحوادث يمكن شطره إلى زمن ومكان بطريقة موضوعية أى أن معنى مطلقا يلتصق «بالآن» فى دنيا الحوادث . ومع اكتشاف نسبية الآنية ابتلع الشطران فى متصل واحد على نحو ما ابتلعت من قبل الأبعاد الفضائية الثلاث فى متصل واحد . وهكذا امتد الفضاء الفزيائى إلى فضاء رباعى الأبعاد يشمل أيضا البعد الزمنى . فالفضاء الرباعى الأبعاد فى نظرية النسبية الخاصة جاسىءومطلق مثل فضاء نيوتن تماماً .

إن نظرية النسبية مثل رائع للطابع الأساسى للتقدم الحديث للعلم النظرى حيث تصبح الفروض الأساسية أكثر تجرداً وابتعاداً عن التجربة ولكنها من الناحية الأخرى تقترب من الهدف الأسمى لكل علم ألا وهو أن يصل إلى أكبر عدد ممكن من الحقائق التجريبية بالاستنتاج المنطقى من أصغر عدد ممكن من الفروض أو البديهيات وفى أثناء ذلك يصبح التسلسل الفكرى الذى يقودنا من البديهيات إلى الحقائق التجريبية أو النتائج التى يمكن تحقيقها أطول وأكثر إرهافاً فيضطر الفزيائى النظرى بشكل متزايد أن يستلهم فى بحثه عن نظريته اعتبارات رياضية شكلية بحتة لأن التجربة الفزيائية للفزيائى التجريبى لا يمكن أن ترقى به إلى قمم التجريد . إن المناهج التى كانت عزيزة على العلم فى أيام شبابه وكان يغلب عليها الاستقراء تترك مكانها للاستدلال الاجتهادى . وقبل هذا البناء النظرى يجب أن يكون مستكملاً تماماً من قبل أن يؤدى إلى نتائج يمكن أن تقارن بالتجربة . ولا شك أن الحقيقة التى تؤدى إليها الملاحظة تكون هنا أيضا الحكم الفصل ولكنها لا تستطيع أن تصدر حكمها ما لم تسد الفراغ الذى يفصل بين البديهيات ونتائجها القابلة الاختبار وذلك بعد تفكير مُضْنٍ عميق . إن الباحث النظرى يجب عليه أن يمضى فى هذا العمل المضنى الجبار وهو يدرك تماماً أن جهوده قد لا يقدر لها إلا أن تكون الطعنة القاتلة التى تقضى على نظريته القضاء الأخير أى أنها تحفر قبرها بيدها . والباحث الذى ينصرف إلى مثل هذا العمل لا ينبغى أن نتصور أنه خيالى موغل فى الخيال بل على العكس ينبغى أن نؤمن له بإطلاق العنان لخياله فما من سبيل إلى الهدف غير ذلك . فليس خياله مجرد أحلام لا طائل تحتها بل إنه سعى دائب إلى أبسط الإمكانيات منطقياً وإلى نتائجها . لقد كان هذا الدفاع ضرورياً حتى تجعل القارىء أو المستمع أكثر استعداداً وميلا إلى متابعة سلسلة الأفكار التى قادتنا من نظرية النسبية الخاصة إلى نظرية النسبية العامة ومن ثم إلى آخر ما جد فى هذا المجال ألا وهو نظرية المجال الموحد وفى هذا العرض لا يمكن تفادى أستخدام الرموز الرياضية تماماً .

ولنبدأ بنظرية النسبية الخاصة . إن هذه النظرية مازالت قائمة مباشرة على قانون تجريبى هو ثبوت سرعه الضوء ولتكن ف نقطة فى الفضاء الفارغ وفَ نقطة مجاورة شديدة القرب منها تبعد عنها مسافة $\text{ءم}$ ثم تصور ومضة ضوء تخرج من ف فى الزمن $\text{ن}$ وتصل فَ فى الزمن $\text{ن} + \text{ءن}$ وعند ذلك يكون $\text{ءم}^{2} = \text{ح}^{2}\,\text{ءن}^{2}$
فإذا كان $\text{ءس}_{1}$ ، $\text{ءس}_{2}$ هما المسقطان المتعامدان لِـ $\text{ءم}$ .

وإذا أدخلنا إحداثى الزمن الخيالى $\text{س}_{4} = \text{ن}\,\text{ح}\sqrt{-1}$ فإن القانون آنف الذكر لثبوت سرعة الضوء يأخذ الصورة : $\text{ءم}^{2} = \text{ءس}_{1}^{2} + \text{ءس}_{2}^{2} + \text{ءس}_{3}^{2} + \text{ءس}_{4}^{2} = \text{صفر}$

ولما كانت هذه الصيغة تعبر عن وضع حقيقى فإننا نعطى معنى حقيقيا للكمية $\text{ءم}^{2}$ حتى ولو اخترنا النقط المجاورة من نقط المتصل رباعى الأبعاد بحيث لا يختفى المقدار $\text{ءم}$ المناظر ويمكن أن نعبر عن هذا بأن نقول أن الفضاء رباعى الأبعاد (ذو الإحداثى الخيالى للزمن) للنظرية النسبية الخاصة له مترى إقليدى .

وكون مثل هذا المترى يسمى إقليدياً مرتبط بما يلى :- إن التسليم بهذا المترى فى متصل ثلاثى الأبعاد يكافىء تماماً التسليم ببديهيات هندسة إقليدس وتكون عندئذ المعادلة التى تحدد المترى مجرد نظرية فيثاغورث مطبقة على تفاضلات الأحداثيات .

وفى نظرية النسبية الخاصة يسمح بتغيرات الإحداثيات (بالتحويلات) التى تتساوى فيها مع مجموعة الإحداثيات الجديدة الكمية $\text{ءم}^{2}$ (المتغير الأساسى) مع مجموع مربعات تفاضلات الأحداثيات ومثل هذه التحويلات تسمى تحويلات لورنتز .

وتتميز الطريقة الاستقرائية للنظرية النسبية الخاصة بالمبدأ التالى : لا يسمح كتعبير عن قوانين الطبيعة بالمعادلات التى لا يتغير تكوينها بتغير الإحداثيات بواسطة تحويلات لورنتز (التغير التوافقى للمعادلات بالنسبة إلى تحويلات لورنتز)

ولقد قادتنا هذه الطريقة إلى اكتشاف الصلة بين العزم والطاقة ، وبين قوة المجالات المغناطيسية والكهربائية ، بين القوى الكهربائية الأستاتيكية وبين القوى الكهربائية الديناميكية ، بين الكتلة القصورية والطاقة ، واختزل تبعاً لذلك إلى حد بعيد عدد التصورات المستقلة والمعادلات الأساسية فى الفزياء .

ولقد تخطى هذا المنهج الحدود التى رسمت له ومد بصره إلىماوراءها متسائلا هل صحيح أن المعادلات التى تعبر عن القوانين الطبيعية متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز وحدها وليست كذلك بالنسبة إلى غيرها . . . ؟ ولكن السؤال على هذه الصورة ليس له فى الحقيقة أى معنى ما دمنا نستطيع أن نعبر عن أى مجموعة من المعادلات بإحداثيات عامة . وعلى ذلك يجب أن نضعه على هذا النحو : أليست قوانين الطبيعة قائمة بحيث لا

يبسطها تنسيطا ملموساً اختيار أى مجموعة خاصة واحدة من الإحداثيات . . . ؟

وسنكتفى إذ نمر بهذه النقطة بأن نذكر أن قانوننا التجريبى عن تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية يدعونا إلى الإجابة على هذا السؤال بالإيجاب فإذا جعلنا من تكافؤ كل مجموعات الاحداثيات لصياغة القوانين الطبيعية أساساً لنا وصلنا إلى نظرية النسبية العامة . ما دمنا نحتفظ بقانون سرعة الضوء أو بعبارة أخرى بفرض المغـزى الموضـوعى للمترى الاقليدى على الأقل بالنسبة للأجزاء المتناهية الصغر من الفضاء رباعى الأبعاد .

ومعنى هذا أنه بالنسبة إلى الحيزات المحددة من الفضاء (ذات المعني الفزيائى) يُسلم بوجود مترى ريمانى عام وفقاً للتعبير .

ء م٢ = ∑ ح‍ من ء سم ء سن

حيث يمتد التكامل إلى كل توافيق الأسس من ١و١ إلى ٤و٤ .

وبنـاء مثـل هـذا الفضـاء يختلف أسـاسـاً عن فضـاء إقليـدس من وجهـة واحـدة فالمعـامـلات ح‍ من هى الآن دوال كانت للاحداثيات س١ - س٤ . ولا يتحدد بناء الفضاء فعلا إلا إذا عَرَفنا فعلا هذا الدوال ح م ن ، ى . ونستطيع أن نقول أيضا ان بناء مثل هذا الفضاء يكون على هذا النحو غير محدد أبدا ولا يتحدد بدرجة أقرب إلا بتعيين قوانين يحققها المجال المترى لِـح م ن . ولقد فرض استناداً إلى أسباب فزيائية أن المجال المترى هو فى نفس الوقت المجال الجاذبى .

ولما كان المجال الجاذبى تحدده هيئة الكتل ويتغير معها فإن البناء الهندسي لهذا الفضاء يتوقف أيضا على عوامل فزيائية وهكذا لم يعد الفضاء تبعاً للنظرية - تمـاماً مثـل ما ظن ريمان - مطلقاً فبناؤه يتوقف على مؤثرات فزيائية . ولم تعد الهندسة (الفزيائية) علماً منعزلا مستقلا بذاته مثل هندسة إقليدس .

وهكذا اختزلت مشكلة الجاذبية إلى مشكلة رياضية . لقد كنا نحتاج إلى أن نبحث عن أبسط المعادلات الأساسية توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات حتمية للإحداثيات وكان هذا الأمر مشكلة محددة جداً يمكن على الأقل حلها .

ولن أتعرض هنا إلى البرهان العلمى لهذه النظرية ولكنى أوضح فوراً لماذا لا تستطيع النظرية أن تظل قانعة على الدوام بهذا النجاح . لقد اشتققنا الجاذبية فعلا من بناء الفضاء . ولكن يوجد بجانب المجال الجاذبى المجال الكهرامغناطيسى وكان لزاماً أن نضيف الحدود التى تدخل فى حسابها وجود المجال الكهرامغناطيسى إلى معادلات المجال الأساسية . ولكن فكرة وجود بنائين للفضاء مستقلين عن بعضهما المترى الجاذبى والكهـرامغناطيسى فكـرة لا يطيقها الباحث النظرى ونحن نميل إلى الاعتقاد بأن كلا النوعين من المجال يجب أن يناظر بناء واحداً للفضاء .

# ملاحظات عن أصل النظرية النسبية العامة

( كيف أرى العالم أمستر دام سنة ١٩٣٤ كويدرزو فرلاج )

يسرنى أن أستجيب لما طلب منى بأن أذكر شيئا عن تاريخ إنتاجى العلمى شخصياً لا لأنى أبالغ فى تقدير أهمية مجهوداتى بل لأن كتابة تاريخ أعمال الآخرين يتطلب درجة من التشبع بأفكارهم لا تتوفر إلا للمؤرخين المدربين وحدهم أما أن يلقى المرء ضوءا على سابق تفكيره شخصياً فأمر أيسر من ذلك بكثير إذ تتوفر له فرصة لاتتاح لغيره . ولذلك يجدر بالمرء أن لا يدع هذه الفرصة تفلت من يده لمجرد الرغبة فى التواضع .

عندما وصلت عن طريق النظرية النسبية الخاصة إلى تكافؤ كل المجموعات المسماه مجموعات قصورية لصياغة القوانين الطبيعية (١٩٠٥) تطلعت فى أعقاب ذلك طبعاً – وهذا أقل ما يمكن أن يقال – إلى مسألة ما إذا كان هناك تكافؤ أبعَد لمجموعات الاحداثيات . أو بعبارة أخرى إذا كنا نسلم بنسبية تصور السرعة هل ينبغى مع ذلك أن نستمر على اعتبار العجلة تصوراً مطلقاً . . . ؟

لم يكن هناك شك من وجهٔ النظر الحركية البحتة حول نسبية كل الحركات مهما كانت . ولكن المجموعة القصورية كانت تبدو من الناحية الفزيائية كأنها تحتل موضعاً متميزاً جعل استعمال مجموعات الاحداثيات التى تتحرك بطرق أخرى يبدو مفتعلا .

وكنت بطبيعة الحال على دراية بوجهة نظر ماك التى تبعاً لها يبدو معقولا أن المقاومة القصورية لا تقاوم العجلة فى حد ذاتها إنما تقاوم العجلة بالنسبة إلى كتل الأجسام الأخرى الموجودة فى العالم . لقد كانت هذه الفكرة تتضمن دائما بالنسبة لى نوعاً من الإغراء ولكنها لا تنطوى على ما يصلح لأن يكون أساساً مقبولا لنظرية جديدة .

لقد خطوت أول الأمر خطوة نحو حل المشكلة عندما حاولت أن أعالج قانون الجاذبية داخل إطار نظرية النسبية الخاصة . وقد حاولت كمعظم من تناولوا هذا الموضوع فى ذلك الوقت أن أشكل «قانون مجال» للجاذبية لأنه لم يعد ممكناً على الأقل بطريقة طبيعيةَ الاستناد إلى التأثير المباشر عن بعد نظراً إلى نبذ فكرة الآنية المطلقة .

وكان أبسط الأمور طبعاً هو الاحتفاظ بالجهد العيارى اللابلاسى للجاذبية وأن نكمل معادلة بواسون بطريقة واضحة بحد متفاضل بالنسبة للزمن بطريقة تحقق نظرية النسبية الخاصة . وكان ينبغى أيضا أن نعدل قانون حركة النقط المادية فى مجال جاذبى وفق نظرية

النسبية الخاصة . ولم يكن الطريق هنا واضح المعالم طالما أن كتلة السكون لجسم قد تعتمد على الجهد الجاذبى . وفى الحق كان من الواجب توقع هذا الأمر نظراً إلى مبدأ قصور الطاقة .

وقد أدت هذه الأبحاث مع ذلك إلى نتيجة بعثت فى نفسى شكوكاً قوية . فالعجلة الرأسية لجسم مستقلة فى المجال الجاذبى الرأسى تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية عن المركبة الأفقية لسرعته . وعلى ذلك تعمل فى مثل هذا المجال الجاذبى العجلة الرأسية لمجموعة ميكانيكية أو (لمركز ثقلها) مستقلة عن طاقتها الحركية الداخلية بينما فى النظرية التى قدمتها لم تكن عجلة الجسم الساقط مستقلة عن حركته الأفقية أو الطاقة الداخلية للمجموعة .

ولم يكن هذا يتفق مع الحقيقة التجريبية القديمة أن كل الأجسام لها نفس العجلة فى مجال جاذبى واحد . وهذا القانون ويمكن التعبير عنه بقانون تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية قفز عندئذ إلى ذهنى بكامل مغزاه . لقد أذهلنى وجوده إلى أقصى حد وظننت أنه لابد ينطوى على ما يؤدى إلى فهم أعمق للقصور والجاذبية . ولم يطف بخلدى أى شك جدى بصحته التامة حتى بالرغم من أنى لم أحط علما بنتائج التجارب الرائعة حقا التى أجراها ايتوفوس والتى - إذا لم تكن الذاكرة قد خانتنى - لم أعلم بها إلا مؤخرا . عند ذلك أقلعت عن محاولة معالجة مشكلة الجاذبية فى إطار النسبية الخاصة على النحو الذى أوضحته عاليه معتبرا هذه المحاولة غير مجدية . فلقد كان عجزها عن تبرير أهم خواص الجاذبية واضحا . إن مبدأ تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية يمكن صياغته الآن بوضوح كما يلى - تحدث كل الحركات فى مجال متماثل بنفس الطريقة كما فى حالة غياب مجال جاذبى بالنسبة لمجموعة حداثيات ذات عجلة منتظمة وإذا صح هذا المبدأ بالنسبة إلى أى حوادث مهما كانت (مبدأ التكافؤ) فقد كان هذا إشارة إلى أن مبدأ النسبية فى حاجة إلى أن يمتد إلى مجموعات الإحداثيات التى تتحرك بحركة غير منتظمة بالنسبة إلى بعضها وقد شغلتنى مثل هذه الأفكار من عام ١٩٠٨ إلى عام ١٩١١ ولقد حاولت أن أستخلص منها نتائج خاصة لا أتعرض لها هنا . لقد كان أهم مايعنينى هنا هو اكتشاف أن نظرية معقولة عن الجاذبية لا أمل فى بلوغها إلا عن طريق توسيع مبدأ النسبية .

وما كنت أحتاج إليه إذاً هو أن أكوّن نظرية تحتفظ معادلاتها بشكلها فى حالة التحويلات اللاخطية للإحداثيات . وكون هذا ينطبق على تحويلات حتمية (مستمرة) للإحداثيات أو على بعض تحويلات معينة فقط أمر لم أكن أستطيع البت فيه فى ذلك الوقت .

وسرعان ما رأيت أن إدخال التحويلات اللاخطيه كما يتطلب ذلك مبدأ التكافؤ يهدم حتما من أساسه التفسير الفزيائى البسيط للإحداثيات . أى أنه لم يعد مطلوبا أن تعنى حتما فروق الإحداثيات نتائج القياس المباشرة بالمعايير المثالية والساعات . ولقد أوقعتنى هذه

المعرفة فى حيرة شديدة لأننى استغرقت وقتا طويلا لأتبين ما تعنيه الإحداثيات عموما فى الفزياء . ولم أجد لى مخرجا من هذا الإشكال حتى عام ١٩١٢ وجاء ذلك نتيجة للاعتبار التالى :

لقد كان لزاما أن أجد صيغة جديدة لقانون القصور تتحول فى حالة غياب «مجال جاذبى حقيقى» إلى صيغة جاليليو لمبدأ إذا استعلمنا كمجموعة إحداثيات مجموعه قصور به وصيغة جاليليو تقرب من هذا : إن النقطة المادية التى لا تؤثر عليها أى قوى يمثلها فى الفضاء رباعى الأبعاد خط مستقيم أى أقصر الخطوط أو بعبارة أصح خط قصوى[1](extrmal line) وهذا التصور يفترض سبق وجود تصور الطول لعنصر الخط أى المترى . وفى نظرية النسبية الخاصة - كما أوضح ذلك منكوفسكى - كان هذا المترى متريا شبه إقليدى أى أن مربع ( الطول ) د ط لعنصر الخط كان دالة تربيعية لتفاضلات الإحداثيات .

وإذا أدخلنا إحداثيات أخرى عن طريق تحويلات لا خطية تظل د ط٢ دالة متماثلة لتفاضلات الإحداثيات ولكن معاملات هذه الدالة «حم ن» لا تعد ثانية فتصبح دوال معينة للإحداثيات ومعنى هذا رياضيا هو أن الفضاء الفزيائى (رباعى الأبعاد) له مترى ريمانى والخطوط القصوية شبة الزمنية لهذا المترى تقدم لنا قانون حركة نقطة مادية لا تؤثر عليها أى قوى سوى قوى الجاذبية والمعاملات (حم ن) لهذا المترى تصف فى نفس الوقت المجال الجاذبى بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات المختارة . وقد وجدت على النحو صيغة طبيعية لمبدأ التكافؤ كان امتدادها إلى أى مجال جاذبى أيا كان فرضا طبيعيا للغاية .

وعلى وذلك كان حل المشكلة التى سبق الإشارة إليها كما يلى - إن المغزى الفزيائى لا يتعلق بتفاضلات الإحداثيات بل بالمترى الريمانى المناظر لها وحده . وهكذا توصلت إلى أساس مقبول للنظرية النسبية العامة . وعلى ذلك ظلت مشكلتان أخرتان تتطلبان حلاً .

١ - إذا عبرنا عن مجال فى حدود النظرية النسبية الخاصة كيف يمكن تحويله إلى حاله مترى ريمانى . . . . . . ؟

٢ - ما هى القوانين التفاضلية التى تحدد المترى الريمانى نفسه ( أى حم ن) . . . . ؟

لقد استغرق بحثى لهاتين المشكلتين من ١٩١٢ إلى سنة ١٩١٤ مع صديقى جروسمان فوجدنا أن الوسائل الرياضية لحل المشكلة الأولى موجودة فعلا وفى متناول اليد فى الحساب التفاضلى المطلق لريكى ولفى شفينا .

أما فيما يختص بالمشكلة الثانية فقد كان واضحا أن حلها يحتاج إلى أن نبنى ( من حم ن)

---

(١) نسبة إلى أقصى .

اللامتغيرات التفاضلية من الدرجة الثانية . سرعان ما وجدنا أن هذه اللامتغيرات كان قد اهتدى إليها ريمان من قبل (ممتد الانحناء) وكنا قد تبصرنا معادلة المجال الصحيحة للجاذبية قبل نشر نظرية النسبية العامة بعامين ولكن لم يكن فى استطاعتنا أن نرى كيف يمكن استخدامها فى الفزياء بل على العكس كنت موقنا أنها لا يمكن أن تتفق مع التجربة وفوق ذلك اعتقدت أننى أستطيع أن أثبت من وجهة نظر عامة أن قانونا للجاذبية لا يتغير بالنسبة إلى تحويلات حكمية للإحداثيات لا يتسق مع مبدأ السببيه . ولقد كانت هذه أوهام كلفتنى عامين من العمل الشاق الذى استمر إلى أن تنبهت اليها أخيرا قرب نهاية عام ١٩١٥ . وبعد أن عدت كسيفا إلى الانحناء الريمانى نجحت فى ربط النظرية بوقائع التجربة الفلكية .

إن الغاية المنشودة تبدو فى ضوء المعرفة التى أوصلتنا إليها أمرا طبيعيا للغاية . وأى طالب نبيه يستطيع أن يستوعبها دون عناء يذكر ولكن سنوات البحث الدائبة فى الظلام مع ما يصحبها من شوق مستبد وتأرجح بين الوثوق والإعياء ثم الخروج أخيرا إلى النور هذه كلها خلجات للنفس لايدركها حق الإدراك إلا من كابدها يوما بنفسه .

# ﴿الفزياء والحقيقة﴾

( من جريدة معهد فرانكلين المجلد ٢١ عدد ٣ مارس سنة ١٩٣٦ )

## ١ - نظرة عامة إلى المنهج فى العلوم

غالبا ما قيل - ولا ريب أن هناك ما يبرر ذلك - أن العلماء فقراء فى الفلسفة . ألا يكون من الأنسب إذاً أن يتنازل الفزيائى عن أمور التفلسف إلى الفلاسفة . . . ؟ ربما كان هذا هو الأجدى لو أن الفزيائى كان واثقا أن فى حوزته مجموعة متماسكة من التصورات الأساسية والقوانين الأساسية من الوضوح والجلاء بحيث لا يرقى إليها شك . ولكن هذا الرأى يصبح خطأً فى ظرف صارت فيه ذات أسس الفزياء مثار جدل كما هى الآن . ففى ظرف كالذى نجتازه حيث تضطرنا التجربة إلى البحث عن أساس أجد وأمتن لا يملك الفزيائى أن يعهد ببساطة إلى الفيلسوف بمسألة تمحيص الأسس النظرية لأن الفزيائى أدرى بذلك من سواه ولأنه يحس إحساسا أصدق بمواطن الضعف . إنه إذ يبحث عن أساس جديد ينبغى عليه أن يحاول أن يتبين إلى أى مدى يبرر الواقع التصورات التى يستخدمها وإلى أى حد أصبحت هذه التصورات ضرورة لا غنى عنها .

ليس العلم فى مجموعه أكثر من تهذيب لمألوف الفكر الذى يدور فى رؤوسنا كل يوم ولذلك لا يمكن أبدا أن يقصر الفزيائى تأمله الناقد على تمحيص التصورات التى تتعلق بمجال تخصصه إذ لابد له - لكى يمضى قدما - أن يوجه عين التمحيص والنقد إلى مشكلة أصعب من ذلك بكثير أعنى بها مشكلة تحليل طبيعة التفكير اليومى المألوف .

إن تجربتنا السيكولوجية تشمل، وذلك فى تتابع زاهى الألوان التجارب الحسية وصور الذاكرة عنها والتخيلات والأحاسيس والفزياء على عكس علم النفس تتناول بصورة مباشرة أمور تجارب الحس وحدها «وفهم» ارتباطها . ولكن حتى تصور «العالم الحقيقى الخارجى» المألوف لفكرنا اليومى يعتمد كلية على انطباعات الحواس .

ويجب الآن أن لا يغيب عن بالنا أولا أن التفريق بين الانطباعات الحسية والتخيلات ليس مستطاعا أو على الأقل ليس ممكنا بصورة مطلقة التأكد . ولن نشغل أنفسنا بمناقشة هذه المسألة بل سنسلم جدلا بوجود التجربة الحسية أى باعتبارها تجربة نفسية من نوع خاص .

وأعتقد أن الخطوة الأولى فى تشييد «عالم خارجى حقيقى» هى تكوين تصور الأجسام المادية وتصور الأجسام المادية مختلفة الأنواع . إننا نلتقط بطريقة ذهنية وحكمية من مجموع تجاربنا الحسية مركبات معينة متكررة الوقوع من الانطباعات الحسية (مرتبطة جزئيا مع انطباعات حسية تفسَّر على أنها علامات للتجارب الحسية للآخرين) وننسب أو نجمع بينها

وبين تصور ما - تصور الجسم المادى - وهذا التصور ليس من الناحية المنطقية مطابقا لمجموع الانطباعات الحسية المنسوب إليها ولكنه إبداع حر للعقل البشرى (أو الحيوانى) وهذا التصور من الناحية الأخرى يستمد معناه ومبرراته بالكلية من مجموع الانطباعات الحسية التى نربطها معه .

ونتبين الخطوة الثانية فى إقامة عالم خارجى حقيقى فى هذه الحقيقة : إننا نعطى فى تفكيرنا (وهو الذى يحدد توقعنا) لهذا التصور - تصور الجسم المادى - مغزى مستقلا إلى حد بعيد عن انطباعات الحواس التى تولد عنها أصلا . وهذا هو مانعنيه عندما ننسب للجسم المادى «وجودا حقيقيا» - ومبررات مثل هذا الوضع تقوم بالكلية على كوننا نستطيع بواسطة هذه التصورات والعلاقات الذهنية بينها أن نتبين وجهتنا فى تيه الانطباعات الحسية وخضمها الزاخر . وهذه الأفكار والعلاقات تبدو لنا رغم أنها ابتكارات ذهنية حرة أقوى وأثبت من التجربة الحسية الفردية نفسها . وطابعها باعتبارها أى شىء آخر خلاف ما ينشأ عن وهم أو هلوسة أمر لا يمكن أبدا التأكد منه تماما . وهذه التصورات والعلاقات من الناحية الأخرى وكذلك افتراض الأجسام الحقيقية وبصورة عامة افتراض وجود «العالم الحقيقى» تجد مبررا لها على قدر ارتباطها بانطباعات الحواس التى تكوِّن فيما بينها اتصالا ذهنيا .

وكون مجموع تجاربنا الحسية مما يمكن بواسطة التفكير (العمليات التى تستخدم فيها التصورات وخلق واستعمال العلاقات الوظيفية المحدد بينها وتنسق التجارب الحسية (وفق هذه التصورات) ترتيبه وتنظيمه هذه الحقيقة حقيقة نخشاها ولكنا لن نفهمها . أنا نستطيع أن نقول «إن اللغز الأزلى للعالم هو كونه مما يمكن إدراكه» . إن نتيجة من أهم النتائج التى توصل إليها أمانويل كانط هو أن افتراض العالم الخارجى الحقيقى يصبح لا معنى له بدون هذه المدركية (قابلية العالم لأن يدرك)[1] .

وعندما نتكلم هنا عن «القابلية لأن يدرك» أو المفهومية فإننا نستعمل التعبير بمعناه الأكثر تواضعا . إنه يدل على تولد نوع من النظام أو الترتيب بين انطباعات الحواس وينشأ هذا الترتيب عن طريق خلق تصورات عامة وعلاقات بين هذه هذه التصورات وكذلك علاقات محددة من نوع ما بين التصورات والتجارب الحسية ولهذا المعنى تكون دنيا تجاربنا الحسية قابلة للإدراك وكونها قابلة للإدراك معجزة .

وفى رأيى أنه ليس هناك ما يمكن أن يقال «بداهة» أو بطريقة أولية أو قبلية فيما يتعلق بالطريقة التى ينبغى أن تكوَّن التصورات وفقا لها وكيف يجب أن ننسق هذه التصورات

---

(١) يمكن أن « المفهومية » أيضا بمعنى قابلية الشىء لأن يفهم أو يدرك عقليا ( المترجم ) .

ونوفقها مع التجارب الحسية فالنجاح فى ذلك وحده هو العامل الحاسم الذى يهدينا إلى ابتكار مثل هذا التنظيم للتجارب الحسية وكل ما نحتاج إليه هو أن نختار مجموعة ثابتة من القواعد لأنه بدون مثل هذه القواعد يستحيل الحصول على المعرفة بالمعنى المطلوب ونستطيع أن نقارن هذه القواعد بقواعد لعبة ما يكون فيها تماسك وصلابة هذه القواعد رغم كونها حكمية هو وحده الذى يجعل اللعبة ممكنة . ومع ذلك فإن عملية التثبيت لن تكون نهائية . إنها ستكون صحيحة اذا ما طبقت على مجال خاص فقط من مجالات التطبيق (أى أنه ليس هناك قوالب نهائية بالمعنى الذى يقصده كانط) .

وارتباط التصورات الأولية فى التفكير اليومى مع مركبات التجارب الحسية أمر لا يمكن فهمه إلا حدسيا وهو مما لا يمكن مطابقته مع عملية التثبيت العلمى . ومجموع هذه الصلات ولا يمكن التعبير عن أيها فى حدود تصورية - هو الشيىء الوحيد الـذى يفرق بـين ذلك الصرح الشامخ الذى يمثل العلم وبين خطة من التصورات منطقية ولكن خاوية . وعن طريق هذه العلاقات تصبح قضايا العلم التصورية البحتة نصوصا عامة حول مركبـات التجارب الحسية سنسمى تصورات أولية «التصورات التى ترتبط مباشرة وحدسيا بمركبات نموذجية للتجارب الحسية . وكل الأفكار الأخرى - من وجهة النظر الفزيائية - تحصل على معنى بقدر اتصالها عن طريق القضايا بالأفكار الأولية . وهذه القضايا بعضها تعريفـات للتصورات (وللنصوص المشتقة منطقيا منها) والبعض الآخر قضايا لا يمكن اشتقاقها من التعريفات وتعبر على الأقل عن علاقات غير مباشرة بين التصورات الأولية أى عن علاقات بين التجارب الحسية والقضايا التى من النوع الأخير «نصوص حول الحقيقة» أو قـوانين للطبيعية أى قضايا يجب أن تتضح صحتها عندما تطبق على تجارب الحواس التى تنسحب عليها التصورات الأولية . ومسألة أى القضايا سوف تعتبر تعريفات وأيها قوانين طبيعية سوف تعتمد كثيرا على التصوير المختار . ويصبح محتما فعلا أن يجرى هذا التفريق فى حالة واحدة فقط وذلك عندما يختبر المرء الدرجة التى تبلغها كل مجموعة التصورات محل الاعتبار من الإمتلاء بالمضمون من وجهة النظر الفزيائية .

١ - طبقية أو درجية المذهب العلمى

إن العلم يهدف من ناحية إلى بلوغ فهم «كامل» كأكمل ما يكون للعلاقة بين التجارب الحسية فى مجموعها . ومن الناحية الأخرى إلى أن يبلغ هذا الهدف باستخدام أقل ما يمكن من التصورات الأولية والعلاقات «وذلك سعيا بقدر الإمكان وراء الوحدة المنطقية فى تصوير العلم أى القلة من العناصر المنطقية » .

ويستخدم العلم مجموع التصورات الأولية أى التصورات المرتبطة مباشرة بالتجارب

الحسية والقضايا التى تربط بينها ولا يتضمن العلم فى أول أطواره شيئا عدا ذلك ويكفى هذا المستوى بحاجات التفكير اليومى عموما . ومع ذلك فإن مثل هذا الوضع لا يمكن أن تقنع به الروح العلمية الحقة لأن مجموع التصورات والعلاقات التى تحصل عليها على هذا النحو ينقصها التماسك المنطقى كلية . ولكى نسد هذا النقص يضطر المرء إلى اختراع نظام أفقر فى التصورات والعلاقات يحتفظ بالتصورات والعلاقات الأولية التى من «الطابق الأول» باعتبارها تطورات وعلاقات مشتقة منطقياً وهذا «النظام الثانوى» الجديد يدفع ثمنا لتماسكه المنطقى أن يحتوى تصورات أولية (تصورات من الطابق الثانى) لم يعد بينها وبين مركبات التجارب الحسية ارتباطا مباشر . وإذا ذهبنا إلى أبعد من هذا سعيا وراء الوحدة المنطقية قادنا ذلك إلى نظام من الدرجة الثالثة أكثر فقرا فى التصورات والعلاقات من حيث استنتاج تصورات وعلاقات الطابق الثانى (وبصورة غير مباشره الطابق الأول) وهكذا تستمر القصة إلى أن نكون قد وصلنا إلى نظام أشد ما يكون تماسكا وأفقر ما يكون فى تصورات الأساس المنطقى التى لا تزال متفقة مع الملاحظات التى تتم عن طريق الحواس ولسنا نعرف إذا ما كان هذا المسعى سيؤدى بنا أبدا إلى نظام قاطع . واذا سئلت عن رأيى فى ذلك فإنى أميل إلى الاجابة بالنفى . ومع ذلك فطالما بقى فينا رمق يقوى على مصارعة المشكلات لن نفقد الأمل فى أن هذا الهدف الأسمى يمكن أن نبلغه حقا وإلى درجة عالية جدا .

وأتباع نظرية التجريد أو الاستدلال قد يسمون طوابقنا «درجات من التجريد» ولكنى لا أجد مبررا لأن نحجب الاستقلال المنطقى للتصور عن التجربة الحسية فليست العلاقة بينهما هى العلاقة بين الحساء واللحم بل هى أقرب إلى ما بين رقم الاستلام والمعطف .

وفوق هذا فليست الطوابق واضحة الانفصال بل إنه ليس واضحا تماما أى التصورات يرجع إلى الطابق الأول فنحن فى الحقيقة أمام تصورات تكونت بحرية وهى - وذلك مؤكد عمليا بما فيه الكفاية للعملية مرتبطة حدسيا بمركبات التجارب الحسية بشكل يستبعد فى أى حاله معلومة من التجربة أن يقوم ظل من الشك حول صحة تأكيد ما . إن الأمر المهم هو السعى نحو تمثيل خضم التصورات والقضايا القريبة من التجربة على اعتبارها قضايا مشتقة منطقيا من قاعدة كأضعف ما يكون من التصورات الأساسية والعلاقات الأساسية التى يمكن ختيارها بحرية (بديهيات) ومع ذلك فهذه الحرية فى الاختيار من نوع خاص جدا إنها لا تشبه أبداً حرية الكاتب مثلا فى التخيل إذ أنها أقرب إلى حرية من يقوم بحل لغز من الغاز الكلمات المتقاطعة . صحيح أنه يستطيع أن يقترح أى كلمة لحل اللغز ولكن ليس هناك إلا كلمة واحدة تحل اللغز فى جميع أجزائه وكون الطبيعة - على نحو ما تدركها حواسنا الخمس - تتخذ طابع لغز مثل هذا اللغز صيغ جيدا اعتقاداً من قبيل الإيمان تشجعه وتنطوى تحت لوائه كل النتائج والثمار التى جناها العلم حتى الآن .

وخضم الطبقات التى ناقشناها عالية يناظر الأطوار المتعددة التى مر بها التقدم العلمى

والتى تولدت عن الكفاح من أجل الوحدة طوال فترة النمو . والطوابق الوسطى بالنسبة للغاية الأخيرة مؤقته من حيث طبيعتها لا بد أن تختفى يوما باعتبارها غير ذات موضوع . ومع ذلك فعلينا أن نتناول علم اليوم حيث تمثل فيه هذه الطوابق خطوات نجاح جزئية محل أشكال يساند بعضها البعض ولكنها أيضا تهدد بعضها البعض إذ ينطوى المجموع الراهن للتصورات على أوجه من عدم التطابق عميق الجذور سنقابلها فيما بعد . . .

وسنحاول فى السطور التالية أن نوضح معالم المسالك التى سلكها العقل البشرى البناء لكى يصل إلى أساس سوى للفزياء ومنتظم منطقيـاً كأحسن ما يكون الانتظام .

## ٢ - الميكانيكا ومحاولات إقامة كل الفزياء على أساسها

إن الترتيب الزمنى خاصية هامة من خواص تجاربنا الحسية بل تجاربنا بصفة عامة وهذا النوع من الترتيب يؤدى إلى التصور الذهنى لزمن ذاتى أى خطة ترتيبية لتجاربنا . ومن ثم يقودنا الزمن الذاتى عن طريق تصور الجسم المادى والفضاء إلى تصور الزمن الموضوعى كما سنرى ذلك فيما بعد . .

ومع ذلك فقد تقدم تصور الفضاء على تصور الزمن الموضوعى تقدم تصور الجسم المادى على تصور الفضاء وتصور الجسم المادى متصل مباشرة بمركبات تجارب الحواس . وقد أشرنا إلى أن من أهم ما تتميز به فكرة «الجسم المادى» تلك الخاصية التى تمكننا من أن نوفق له وجوداً مستقلاً عن الزمن «الذاتى» ومستقلاً عن كونه يدرك عن طريق حواسنا . نحن نفعل ذلك بالرغم من أننا ندرك تغيرات زمنية فيه . ولقد كان بواناكاريه على حق عندما أكد أننا نميز نوعين من التغيرات التى تتناول الجسم المادى «تغيرات فى الحالـة» و «تغيرات فى الموضع» والأخيرة كما لاحظ بوانكاريه ذلك تغيرات يمكن أن نقلبهـا عكسياً بواسطة تحريك أجسامنا وهذا يتم وفق إرادتنا .

أما أن هنـاك أجسامـاً مادية ينبغى أن لا ننسب لها فى محيط معين من الادراك الحسى تغيراً فى الحالة إنما مجرد تغيرات فى الموضع فقط فأمر بالغ الأهمية بالنسبة لتكوين تصور الفضاء (بل حتى إلى حد ما لتبرير فكـرة الجسم المادى نفسهـا) ودعنا نسمى مثـل هذا الجسم تـام الجساءة .

وإذا تأملنا حسياً جسمين جاسئين فى آن واحد أى (كوحدة واحدة) يتضح لنا أنه يوجد بالنسبة لهذه المجموعة تغيرات لا يمكن اعتبارها تغيرات فى الموضوع للكل مع أن هذا هو ما يحدث بالنسبة لكل منهما على حدة وهذا يقودنا إلى فكرة «تغير المـوضع النسبى» للجسم وأيضاً إلى فكرة «الموضع النسبى للجسمين» وفوق ذلك نجد من بين المواضع النسبية هناك

موضع من نوع معين نسميه « التلامس »[1] والتلامس الدائم بين جسمين فى ثلاث نقط أو أكثر يعنى أنهما متحدان فى جسم مركب شبه جاسىء ومن المقبول عندئذ أن نقول إن الجسم الثانى يكون عندئذ استمراراً شبه جاسىء للجسم الأول ويمكن بدوره أن يكمل بطريقة شبه جاسئة وإمكان التكملة شبه الجاسئة للجسم أمر غير محدود ومجموع التكميلات الممكن تصورها شبه الجاسئة لجسم ما . م « هو الفضاء » اللانهائى الذى يعينه هذا المجموع .

وفى رأيى أن كون كل جسم مادى محدد الموضع بأى طريقة حكميه يمكن وضعه متلامساً مع التكملة شبه الجاسئة لجسم معين م (مجموعة إسناد) هذه الحقيقة هى الأساس التجريبى لتصورنا للفضاء وفى فكر ما قبل العلم يلعب جسم الأرض الصلب دور م وتكملته . وحتى التسميه «هندسة»[2] تشير إلى أن تصور الفضاء مرتبط سيكولوجيا مع الأرض كمجموعة إسناد دائمة الوجود .

ولقد حولت الفكرة الجريئة «الفضاء» التى تقدمت كل الهندسة العملية تصورنا العقلى لعلاقات مواضع الأجسام المادية إلى فكرة موضع هذه الأجسام المادية فى الفضاء وهذه فى حد ذاتها تمثل تبسيطاً شكليا كبيراً فخلال هذه التصور للفضاء يصل المرء فوق ذلك إلى وضع يصبح فيه ضمنياً أى وصف للموضع وصفاً للتلامس فقولنا ان نقطة من جسم مادى تقع فى النقطة ف من الفضاء معناه أن الجسم يلمس النقطة ف لمجموعة الاسناد العيارية م (التى نتصورها مستمرة بطريقة مناسبة) فى النقطة محل الاعتبار .

ويلعب المكان فى هندسة الأغريق دوراً كيفياً فقط لأنه وإن كان صحيحاً أن موضع الأجسام يعتبر معلوماً بالنسبة للمكان إلا أنه لا يوصف عددياً لقد كان ديكارت أول من استخدم هذه الطريقة ويمكن على حد تعبيره وضع كل مضمون هندسة إقليدس بديهيا على الأسس التالية : -[1] تحدد نقطتان معينتان على جسم جاسى قطاعا[2] نستطيع أن نربط ثلاثيات عدديه س۱ ، س۲ ، س۳ على نقط من الفضاء بحيث يكون بالنسبة إلى كل قطاع فَ - فً محل الاعتبار وإحداثيات نهايته هى سَ ۱ ، سَ ۲ ، سَ ۳ ، سَ٤ ، التعبير ط$^{2}$ = ( س۱ - سً۱ )$^{2}$ + ( سَ۲ - سً۲ )$^{2}$ + ( سَ۳ - سً۳ )$^{2}$ . مستقلا عن الجسم وعن مواضع أى أو كل الأجسام الأخرى .

---

(۱) من طبائع الأشياء أننا نستطيع أن نتكلم عن هذه الأجسام بواسطة تصورات من إبداع تصورات فى حد ذاتها غير قابلة للتعريف ومن الأساسى مع ذلك أن لا نستعمل إلا مثل هذه التصورات التى نشعر أن توافقها مع تجاربنا أمر لا شك فيه

(۲) كلمة هندسة تقابلها فى اللغات الأوربية كلمة « Geometry » وهى شقان منحوتان من Ges ومعناها الأرض و metric ومعناها القياس أى أن الترجمة المعنوية لكلمة هندسة هو علم قياس الأرض ( المترجم ) .

والعدد (الإيجابى) ط يسمى طول القطاع أو مسافة بين نقطتى الفضاء فَ ، فً (اللتان تطابقان النقطتان فَ ، فً من القطاع) .

والتعبير مختار عمدا بحيث يعبر بوضوح لا عن المضمون المنطقى والبديهى بل أيضاً عن المضمون التجريبى لهندسة اقليدس والتمثيل - المنطقى (البديهى) البحت لهندسة اقليدس يمتاز حقيقة ببساطة ووضوح أكبر ولكنه مع ذلك يدفع ثمناً لهذا قصوره عن تمثيل الصلة بين التركيب التصورى والتجارب الحسية تلك الصلة التى يقوم عليها مغزى - الهندسة للفزياء لقد كانت الغلطة القاتلة التى ارتكبتها هندسة إقليدس هو أنها اتخذت أساسا لها الضرورة المنطقية قبل كل تجربة وكذلك كان تصور الفضاء المتعلق بها . ولقد جاءت هذه الغلطة الجسمية لأن الأساس التجريبى الذى يقوم عليه البناء البديهى للهندسة الإقليدية كان قد سقط فى زوايا النسيان .

إن هندسة إقليدس علم فزيائى يجب أن تؤيده التجارب الحسية طالما نستطيع أن نتكلم عن وجود الأجسام الجاسئة فى الطبيعة أنه يتعلق بمجموع القوانين التى يجب أن تنطبق على المواضع النسبية للأجسام الجاسئة مستقلة عن الزمن . والفكرة الفزيائية للفضاء كما استعملت أصلاً فى الفزياء مرتبطة كما يمكن أن نرى ذلك بوجود الأجسام الجاسئة .

والأهمية المركزية لهندسة إقليدس من وجهة نظر الفزيائى راجعة إلى أن قوانينها مستقلة عن الطبيعة النوعية للأجسام التى تعالج مواضعها النسبية وتتميز ببساطة هندسه إقليدس الشكلية (الطبيعية) بالتجانس والتماثل فى جميع الأتجاهات (ووجود الكيانات المتشابهة) .

صحيح أن نتصور الفضاء مفيداً ولكنه ليس حتميا بالنسبة للهندسة ذاتها أى لصياغة القواعد المتعلقة بالمواضع النسبية بالأجسام الجاسئة وعلى العكس من ذلك فإن تصور الزمن الموضعى الذى بدونه يصبح مستحيلاً صياغة أسس الميكانيا الكلاسيكية مرتبط بتصور المتصل المكانى .

إن إدخال الزمن الموضوعى يتضمن مسلمتان تستقل كل منهما عن الأخرى :

١ - إدخال فكرة الزمن المحلى الموضوعى بربط التتابع الزمنى مع قراءات ساعة أى قراءات مجموعة مقفلة دورية التكرار .

٢ - إدخال مفهوم الزمن الموضعى للحوادث فى كل الفضاء وهو المفهوم الذى به وحده تمتد فكرة الزمن المحلى إلى فكرة الزمن فى الفزياء .

**ملحوظة** تتعلق بالنبد (١) ليس معنى وضع تصور التكرار الدورى قبل تصور الزمن انى أعتبره ابتداء للمسأله حينما تكون بصور توضيح أصل المضمون التجريبى للتصور

الزمن فمثل هذا الفهم يناظر تماماً سبق تصور الجسم الجاسىء (أو شبه الجاسىء) فى تفسير تصور المكان .

توضيح أبعد للبند الثانى - أن الوهم الذى كان شائعاً قبل إعلان نظرية النسبية من أن معنى الآنية من وجهة نظر التجربة بالنسبة للحوادث المتباعدة مكانياً وتبعاً لذلك معنى الزمن الفزيائى أمر واضح أولياً (قبليا) لقد كان مبعث ذلك الوهم أننا كما فى تجاربنا اليومية نستطيع أن نهمل زمن انتقال الضوء فقد جربنا إعتماداً على هذا عدم التفرقة بين ما هو آنى رؤ ية وما هو آنى حدوثاً ونتيجة لذلك زاغ الفرق بين الزمن والزمن المحلى .

إن النقص فى التحديد العالق بفكرة الزمن من وجهة نظر مغزاه التجريبى فى الميكانيا الكلاسيكية كان يحجبه التمثيل البديهى للمكان والزمن الذى كان يقدم مستقلاً عن تجاربنا الحسية مثل هذا الاستعمال للأفكار مستقلة عن الأساس التجريبى الذى تستمد منه وجودها لا يغير العلم حتما ولكنه مع ذلك قد يقودنا إلى الوقوع فى خطأ الاعتقاد بأن هذه الأفكار التى نسينا أصلها ضرورة منطقية وعلى ذلك غير قابلة للتغيير وقد يكون هذا الخطأ خطراً جدياً على تقدم العلم .

ولقد كان مواتيا لتقدم الميكانيكا وبالتالى لتقدم الفزياء عموما أن ظل النقص فى التجديد فى التصور الموضوعى للزمن خافيا على أعين من تقدم من الفلاسفة فيما يتعلق بتفسيره التجريبى فقد وضعوا فى ظل الثقة التامة فى المعنى الحقيقى للبناء الزمانى أسس الميكانيا التى سنصفها توضيحياً كما يلى - .

( أ ) تصور النقطة المادية جسماً مادياً يمكن فيما يتعلق بموضوعة وحركته وصفه بدقة كافية كنقطة لها الأحداثيات س١ ، س٢ ، س٣ ووصف حركته (بالنسبة إلى الفضاءم) بإدخال س١ ، س٢ ، س٣ كدوال للزمن .

(ب) قانون القصور الذاتى : اختفاء مركبات العجلة لنقطة مادية معزولة عزلا كافياً عن بقية النقط

(جـ) قانون الحركة : (للنقطة المادية) القوة = الكتلة × العجلة

(د) قانون القوة (تبادل التأثير بين النقط المادية) .

وفى ما تقدم نجد (ب) مجرد حالة خاصة مهمة من ج ولا توجد نظرية حقيقية إلا عندما توجد قوانين القوة فالقوى يجب أولاً أن تطيع قانون تساوى الفعل ورد الفعل حتى يمكن أن تسلك مجموعة نقط دائمة الاتصال مع بعضها بواسطة القوى على نحو نقطة مادية واحدة .

وهذه القوانين الأساسية مع قانون نيوتن للجاذبيه تكون أساس ميكانيكا الأجرام السماوية وفى ميكانيكا نيوتن هذه على عكس التصورات آنفه الذكر عن الفضاء المشتق من

الأجسام الجاسئة بدخل الفضاء م بشكل يتضمن فكرة جديدة إن صحة أ ، ب ليست مؤكدة (بالنسبة إلى قانون معين للقوة) بالنسبة إلى كل م بل فقط بالنسبة إلى م فى حالة معلومة الحركة (مجموعة قصورية) بالنسبه إلى هذه الحقيقة حصل الفضاء الاحداثى على خاصية فزيائية مستقلة لا تتضمنها فكرة الهندسه البحتة وهو ظرف أمد نيوتن بمادة وفيرة للتفكير (تجربة الدلو)[1]

ليست الميكانيكا الكلاسيكية إلا خطة عامة وهى لا تصبح نظرية إلا بدلالة واضحة لقوانين القوة (د) كما فعل نيوتن بنجاح فائق بالنسبة لميكانيكا الأجرام السماوية وهذا المنهج النظرى غير موص به من زاوية استهداف أكبر بساطة منطقية للأسس نظراً لأن قوانين القوة لا يمكن الحصول عليها عن طريق اعتبارات منطقية وشكلية بحيث يكون اختيارها «بداهة» إلى حد بعيد حكمياً . وكذلك قانون نيوتن للجاذبية لا يتميز عن غيره من القوانين الممكن تصورها إلا بنجاحه فقط .

ورغم أنا نعلم اليوم إيجابياً أن الميكانيكا الكلاسيكية تفشل كأساس يحكم كل الفزياء فإنها لا تزال تحتل مركز تفكيرنا كله فى الفزياء . وذلك راجع إلى أننا رغم التقدم الهام الذى توصلنا إليه منذ أيام نيوتن لم نصل بعد إلى أساس جديد للفزياء نستطيع أن نتأكد بالنسبة له من أن كل الظواهر المتنوعة محل البحث والأنظمة النظرية جزئية النجاح يمكن أن تشتق منه منطقياً . وفى السطور التالية سأحاول أن أصف بإختصار جلية الموقف .

دعنا أولاً نحاول أن نتبين بوضوح إلى أى مدى يبدو نظام الميكانيكا الكلاسيكية مناسباً لأن يمدنا بأساس لكل الفزياء ومادمنا بصدد أسس الفزياء ونموها فقط فلا حاجة بنا إلى التعرض إلى التقدم الشكلى البحت للميكانيكا (معادلات لإجرانج والمعادلات القانونية . . . ألخ) ومع ذلك فلا بد هناك من ملاحظة . إن فكرة «النقطة المادية» أساسية للميكانيكا وإذا كنا الآن نريد أن نضع ميكانيكا لجسم مادى لا يمكن علاجه نفسه باعتباره نقطة مادية - وكل جسم يمكن أن تدركه حواسنا هو من هذه الفئة بالتحديد - هنا ينهض هذا السؤال . . كيف سنتصور الجسم مبنياً من نقط مادية وأى قوى يجب أن نفترض أنها تؤثر بين تلك النقط . . . .؟ إن إلقاء هذا السؤال ضرورى إذا كانت الميكانيكا تدعى وصف الجسم وصفاً كاملاً .

ومما يتفق مع الاتجاه الطبيعى لليمكانيكا أن نفرض أن هذه النقط المادية وقوانين القوى

---

(١) وهذا النقص فى النظرية لا يمكن تلافيه إلا بصياغة الميكانيكا بحيث تصبح بالنسبه إلى كل م وهذه هى إحدى الخطوات التى أدت إلى النظرية النسبية العامة وهناك نقص آخر لم تتلافاه نظرية غير نظرية النسبية العامة ويكمن فى كون الميكانيكا ذاتها لا تقدم سببا لتساوى الكتلة القصورية بالكتله الجاذبية لنقطة مادية .

التى تؤثر كما لو كانت لا متغيرة مادامت التغيرات المؤقتة سوف تقع خارج مجال التفسير الميكانيكى . من هذا يمكن أن نرى أن الميكانيكا الكلاسيكية لابد أن تقودنا إلى بناء ذرى للمادة . ونحن الآن نتبين بجلاء تام مقدار الخطأ الذى ارتكبه أصحاب النظريات الذين يعتقدون أن النظرية تأتى استنتاجاً من التجربة وحتى نيوتن العظيم لم يستطع أن يقى نفسه هذا الخطأ (أنا لا أفترض فروضاً)

وحتى يحفظ العالم نفسه من الضياع فى دوامة هذا النحو من التفكير (الذريات) يسلك العالم أولاً هذا السبيل : ان ميكانيكا مجموعة ما تحدد إذا أصبحت طاقة الوضع لها معلومة بإعتبارها دالة لتشكيلها . والآن إذا كانت القوى المؤثرة من نوع يتضمن استمرار خواص بنائية معينة لتشكيل المجموعة عند ذلك يمكن التشكيل بدقة كافية بواسطة عدد صغير نسبياً من متغيرات التشكيل ك وتدخل طاقة الوضع فى الاعتبار على قدر اعتمادها فقط على هذه «المتغيرات» (مثل وصف هيئة جسم جاسىء عمليا بواسطة ستة متغيرات) .

وهناك نهج آخر لتطبيق المنيكانيكا مع تحاشى تجزىء المادة إلى درجة النقط المادية الحقيقية ويعرف هذا المنهج بميكانيكا ما يسمى «بالأوساط المستمرة» . وهذه الميكانيكا تتميز بتخيلها أن كثافة وسرعة المادة تعتمد باستمرار على الإحداثيات والزمن وأن الجزء من التأثيرات المتبادلة الذى لا يذكر صراحة يمكن اعتباره كقوى سطح (قوى ضغط) وهى مرة أخرى دوال مستمرة للموضع . ومن هذا القبيل النظريه الهيدروديناميكية ونظرية مرونة الأجسام الصلبة . إن هذه النظريات تتحاشى الالتجاء الصريح إلى النقط المادية اعتماداً على تخيلات هى فى ضوء أسس الميكانيكا الكلاسيكية لا يمكن أن يكون لها سوى مغزى تقريبى فقط .

ولقد استطاعت هذه الفئات من العلوم بالإضافة إلى مغزاها العلمى العظيم عن طريق تنشئة تصورات رياضية جديدة - خلق تلك الأدوات الشكلية ( المعادلات التفاضلية الجزئية) التى كانت ضرورية للمحاولات التالية التى تستهدف أساساً جديداً لكل الفزياء .

وهاتان الطريقتان فى تطبيق الميكانيكا تتعلقان بما يسمى الفزياء «الظواهرية» . ويتميز هذا النوع من الفزياء بانه يستعمل على قدر الإمكان تصورات قريبة من التجربة ولكنها لهذا السبب تضطر إلى التنازل إلى حد بعيد عن وحدة الأسس فتوصف الحرارة والكهرباء والضوء بمتغيرات منفصلة للحالة وثوابت مادية تختلف عن الكميات الميكانيكية . ولقد كان تحديد كل هذه المتغيرات فى اعتمادها المتبادل والزمنى مهمة لا يمكن حل معظمها إلا تجريبياً . لقد كان كثيرون من معاصرى ماكسويل يرون فى هذه الطريقة فى التمثيل الغاية المثلى (نهاية المطاف) للفزياء التى كانوا يظنون أنه يمكن الحصول عليها عن طريق الاستقراء البحت من التجربة بالنسبة إلى تقارب التصورات المستعملة من التجربة ولقد كان موقف ستيوارت مل وارنست ماك من وجهة نظر نظريات المعرفة يستند تقريباً على هذا الأساس .

وفى رأيى أن أعظم ما قامت به ميكانيكا نيوتن يكمن فى كون تطبيقها المستمر قد قادنا إلى أبعد من وجهة النظر الظواهرية هذه خصوصاً فى مجال الظواهر الحرارية . لقد تم هذا فى النظرية الحركية للغازات وفى الميكانيكا الإحصائية عموماً فقط ربطت الأولى معادلة الحالة للغازات المثالية واللزوجة والانتشار مع توصيل الحرارة فى الغازات والظواهر الإشعاعية القياسية للغازات وربطت ربطاً منطقياً بين ظواهر لم يكن بينها من ناحية التجربة المباشرة أى صلة ما . والأخيرة قدمت تفسيراً ميكانيكيا للأفكار والقوانين الحرارية الديناميكية وأدت إلى اكتشاف الحد الذى يمكن أن يذهب إليه تطبيق أفكار وقوانين النظرية الكلاسيكية للحرارة . وهذه النظرية الحركية التى فاقت بكثير الفزياء الظواهرية من حيث الوحدة المنطقية لأسسها أعطتنا فوق ذلك قيماً محددة للمقادير الذرية والجزيئية الحقيقية تلك المقادير التى حصلنا عليها بعدة طرق مستقلة والتى وضعت لهذا السبب فوق مستوى أى شك معقول . ولقد كان الثمن الذى دفعناه لبلوغ هذه النتائج الناجحة الحاسمه هو توفيق الكيانات الذرية مع النقط المادية لأن الطابع البنائى النظرى لهذه الكيانات كان واضحاً . إن أحدا لا يستطيع أن يؤمل أن يدرك الذرة حسياً مباشرة . إن القوانين المتعلقة بالمتغيرات المتصلة بالحقائق التجريبية اتصالاً أكثر مباشرة (مثلاً درجة الحرارة والضغط والسرعة) استنتجت من الأفكار الأساسية بواسطة حسابات معقدة . وعلى هذا النحو اختزلت الفزياء - (على الأقل جزء منها) - وكان بناؤ ها أصلاً يغلب عليه الطابع الظواهرى - إذ نهضت على ميكانيكانيوتن للذرلت والجزيئات إلى أساس أبعد عن التجربة المباشرة عن ذى قبل ولكنه أكثر انتظاماً من حيث طابعه .

### ٣ - تصور المجال

لقد صادفت ميكانيكا نيوتن نجاحاً فى تفسير الظواهر الضوئية أقل جداً مما حققته فى ما تقدم ذكره من المجالات . صحيح أن نيوتن قد حاول أن يختزل الضوء فى نظريته الجسيميه إلى حركات النقط المادية ولكن عندما أستوجبت ظواهر الاستقطاب والحيود والتداخل تحويرات غير طبيعية متزايدةو فى النظرية تغلبت النظرية الموجية لهيجنز فى الضوء . وربما يرجع أصل هذه النظرية الأخيرة بصورة أساسية إلى ظواهر البصريات البلورية وإلى نظرية الصوت وكانت قد تقدمت إلى حد ما فى ذلك الحين . ولابد من التسليم بأن نظرية هيجنز قد قامت هى الأخرى أولاً على أساس الميكانيكا الكلاسيكية فقد كان لابد من فرض الأثير كحامل للأمواج ذلك الأثير الذى يتخلل كل الأشياء والذى لم تكن هناك ظاهرة واحدة معلومة توحى بشكل بنائه من النقط المادية فلم يكن مستطاعاً أبداً الحصول على صورة واضحة عن القوى الداخلية التى تحكم الأثير ولا عن القوى التى تؤثر بين الأثير والمادة ذات الوزن وعلى ذلك ظلت أسس هذه النظرية فى الظلام إلى الأبد . لقد كان الأساس الحقيقى معادلة تفاضلية جزئية ظل اختزالها إلى عناصر ميكانيكية إشكالاً دائماً .

ولقد أدخلنا مرة أخرى فى سبيل التصور النظرى للظواهر الكهربائية والمغناطيسية كتلا من نوع خاص وفرضنا وجود قوى بين هذه الكتل تشابه قوى الجاذبية لنيوتن وتؤثر عن بعد وقد ظهر أن هذا النوع الخاص من المادة ينقصه القصور تلك الخاصيةَ الأساسية وظلت القوى التى تؤثر بين هذه الكتل وبين المادة ذات الوزن غامضة . وكان لابد من أن نضيف إلى هذه الصعوبات الطابع القطبى لهذه الأنواع من المادة والذى لم يكن يتفق مع الاتجاه العام فى الميكانيكا الكلاسيكية . ولقد ازداد أساس النظرية سوءا عندما عرفت الظواهر الكهراديناميكية بالرغم من أن هذه الظواهر قد مكنت الفزيائى من تفسير الظواهر المغناطيسية عن طريق الظواهر الكهراديناميكية وجعلت بهذا الشكل زعم الكتل المغناطيسية غير ذى موضوع . ولقد كان علينا أن ندفع ثمنا لهذا التقدم فازداد تعقيد القوى المتبادلة التأثير التى كان لا بد من فرض وجودها بين الكتل الكهربائية المتحركة .

وربما كان الهروب من هذا الموقف المحرج عن طريق نظرية المجال الكهربائى لفرداى وماكسويل هو أعمق تحول حدث فى أسس الفزياء منذ أيام نيوتن . . ومرة أخرى كانت خطوة أبعد فى اتجاه التأمل البناء هى التى زادت الشقة بين أساس النظرية والتجارب الحسية . إن وجود المجال يفصح عن نفسه حقا عندما ندخل فيه فقط أجساما مشحونة كهربائيا . فمعادلات ماكسويل التفاضلية تربط المعاملات المكانية والزمانية التفاضلية للمجالات الكهربائية والمغناطيسية . وليست الكتل الكهربائية أكثر من أمكنة تشعب لا يتلاشى للمجال الكهربائى وتبدو أمواج الضوء كعملية موجية كهرامغناطيسية فى الفضاء .

ولقد ظل ماكسويل على وجه التأكيد يحاول أن يفسر نظريته عن المجال ميكانيكيا بواسطة نماذج ميكانيكية للأثير . ولكن هذه المحاولات تراجعت تدريجيا تاركة مكانها للإطار العام الذى تولد بتقديم النظرية خالصة من كل زخرف لا داعى له على يد هنريخ هيرتزبحيث أخذ المجال أخيرا فى هذه النظرية الموضع الأساسى الذى كانت تشغله النقط المادية فى ميكانيكا نيوتن . ومع ذلك كان هذا فى بادىء الأمر ينطبق على المجالات الكهرامغناطيسية فى الفضاء الفارغ وحدها .

ولم تكن النظرية فى طورها الأول مرضية بالنسبة إلى داخل المادة لأنه كان علينا هنا أن ندخل متجهين كهربائيين كانت تربطهما علاقات تعتمد على طبيعة الوسط إذ كانت هذه العلاقات لا يتناولها أى تحليل نظرى . ولقد نشأ موقف مماثل فيما يتعلق بالمجال المغناطيسى كما بالنسبه بين كثافة التيار الكهربائى والمجال .

وهنا اهتدى هـ . ا لورنتز إلى مخرج أوضح فى نفس الوقت الطريق إلى نظرية كهراديناميكية للأجسام المتحركة نظرية كانت خالية إن قليلا أو كثيرا من المزاعم الحكمية . وكانت نظريته مبنية على الفرض الأساسى التالى :

إن محط المجال فى أى مكان (بما فى ذلك داخل المادة ذات الوزن) هو الفضاء الفارغ واشتراك المادة فى الظواهر الكهرامغناطيسية مرجعة مجرد كـون الجسميات الأوليـة للمادة تحمل شحنات كهربائية ثابتة وبناء عليه عُرضَةً من ناحية إلى تأثـير القوى - الـدافعة - الوزنية ومن الناحية الأخرى لها خاصيه توكيد مجال . إن الجسيمات الأولية تخضع لقانون نيوتن لحركة النقطة المادية .

وهذا هو الأساس الذى حصل منه لورنتز على التخليق الذى قام به لميكانيكا نيوتن ونظرية ماكسويل للمجال . ويكمن ضعف النـظرية النـاتجة عن هـذا التخليق فى كونها حاولت أن تحدد الظواهر بربط معادلات تفاضلية جزئية (معـادلات ماكسـويل للمجـال للفضاء الخالى) مع معادلات تفاضلية كلية (معادلات حركة النقط) وهى عملية واضح أنها غير طبيعية . وقد وضح أن هذه النظرة إلى الأمور غير ملائمة عندما ما اضطرزنا إلى فرض أبعاد محددة للجسيمات حتى نمنع المجال الكهرامغناطيسى الموجود على سطوحها من أن يصبح متناهى الكبر . وفوق ذلك فشلت النظرية فى تقديم أى تفسير يتعلق بالقوى الهائلة التى تمسك بالشحنة الكهربائية على الجسيمات الفردية .. ولقد أرتضى لورنتز بهذا النقص فى نظريته وكان يعرفه جيدا لكى يفسر الظواهر تفسيرا صحيحا على الأقل فى الإطار العام .

وفوق ذلك كان هناك اعتبار واحد يشير إلى ماوراء إطار نظرية لورنتز . إذ يوجد فى مجاورة الجسم المشحون كهربائيا مجال مغناطيسى يسهم بنصيب (ظاهرى) فى قصوره ألا يكون ممكنا توضيح القصور الكلى للجسيمات كهرامغناطيسيا . . . . ؟ من الواضح أن هذه المشكلة يمكن إحلاؤ ها بطريقة مرضية لو أمكن تفسير الجسميات باعتبارها حلولاً للمعـادلات التفاضلية الجزئية الكهرامغناطيسية إن معادلات ماكسويل فى شكلها الأصلى لا تسمح من ذلك بمثل هذا الوصف للجسيمات لأن حلولها المقابلة تشتمل على غرابة[1] ولقد حاول علماء الفزياء النظرية لمدة طويلة الوصول إلى الهدف بتحوير معادلات ماكسويل ولكن هذه المحاولات لم يقدر لها مع ذلك النجاح . وهكذا ظل هدف إقامة نظرية مجال كهرامغناطيسية بحتة للمادة مجرد أمل لم يتحقق بالرغم من أنه ليس هناك من حيث المبدأ اعتراض على امكان الوصول إلى مثل هذا الهدف . وقد حال عدم توفر طريقة منظمة تؤدى إلى الحل إلى توقف المحاولات فى هذا الاتجاه والمضى إلى أبعد من ذلك . ومع ذلك فإن ما يبدو لى محققا هو أنه يجب أن لا يظهر تصور الجسيم فى أساس أى نظرية مجال متماسكة بالإضافة إلى تصور المجال إذ يجب أن تقوم النظرية كلها على المعادلات التفاضلية الجزئية وحدها وحلولها الخالية من الغرابة[1] .

---

(١) الغرابه ترجمة لكلمة Singlariz التى تترجم عادة بعبارة « نقطة فريدة » .

## ٤ - نظرية النسبية

ليس هناك منهج استقرائى يمكن أن يؤدى إلى التصورات الأساسية للفزياء . ولقد كان جهل هذه الحقيقة هو الخطأ الفلسفى الأساسى الذى وقع فيه كثير من باحثى القرن التاسع عشر . وربما كان السبب فى أن النظرية الجزيئية ونظرية ماكسويل لم تظهرا إلا مؤخرا . إن التفكير المنطقى استنتاجى بالضرورة فهو يقوم على تصورات فرضية وبديهيات . فكيف نستطيع أن نتوقع أن نختار هذه الأخيرة بحيث يمكن التطلع إلى إثبات نتائج مشتقة منها . . . . ؟

وواضح أننا نكون فى أنسب المواقف فى الحالات التى توحى فيها دنيا التجربة نفسها بالفروض الأساسية الجديدة . وفرض عدم وجود الحركة الدائمة باعتباره أساسا للديناميكا الحرارية يقدم لنا مثالا على الفرض الأساسى الذى أوحت به التجربة وينطبق هذا أيضا على مبدأ القصور لجاليليو . كما أننا نجد فى نفس هذه الفئة الفرض الأساسى لنظرية النسبية تلك النظرية التى أدت إلى امتداد وتوسيع غير متوقع لنظرية المجال وإلى استبدال أسس الميكانيكا الكلاسكية بأسس أفضل منها .

لقد منحنا نجاح نظرية ماكسويل - لونتز ثقة كبيرة فى صحة المعادلات الكهرامغناطيسية للفضاء الفارغ ثم على الخصوص فى أن الضوء ينتقل فى الفضاء بسرعه ثابته $\text{ح}$ فهل هذا التأكيد بثبوت سرعة الضوء صحيح بالنسبة إلى مجموعة قصورية ؟ وإذا لم يكن كذلك فلا بد أن مجموعة قصورية خاصة واحدة أو بلغة أدق حالة خاصة واحدة من الحركة (لمجموعة الإسناد) يجب أن تتميز عما عداها . وهذا بدا، مع ذلك أنه يناقض كل الحقائق التجريبية للميكانيكا والكهرامغناطيسية الضوئية .

ولهذه الأسباب كان لزاما أن نرفع إلى مستوى المبادىء صحة قانون ثبوت سرعة الضوء بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية . ويترتب على هذا أن الإحداثيات المكانية $\text{س}_{١}$ ، $\text{س}_{٢}$ ، $\text{س}_{٣}$ لابد من تحويلها تبعاً لتحويل لورنتز الذى يتميز بعدم تغير التعبير

$\text{ء ط}^{٢} = \text{ء س}_{١}^{٢} + \text{ء س}_{٢}^{٢} + \text{ء س}_{٣}^{٢} - \text{ء س}_{٤}^{٢}$ (إذا اختيرت وحدة الزمن بحيث تكون سرعة الضوء $\text{ح} = ١$)

بهذه العملية فقد الزمن طابعه المطلق وأنضم إلى الإحداثيات «المكانية» كما لو كان له ( تقريب ) جبرى طابع مماثل لها . وهكذا انهار الطابع المطلق للزمن والآنية على الأخص ودخل الوصف رباعى الأبعاد باعتباره الوصف الوحيد الناسب .

ومن الضرورى لكى نراعى أيضاً تكافؤ المجموعات القصورية بالنسبة إلى كل ظواهر

الطبيعة أن نسلم بعدم تغير كل مجموعات المعادلات الفزيائية التى تعبر عن القوانين العامة بالنسبة إلى تحويلات لورتنز . وتحقيق هذا المطلب يكوّن مضمون نظرية النسبية الخاصة .

هذه النظرية تتفق ومعادلات ماكسويل ولكنها لا تتفق وأساس الميكانيكا الكلاسيكية . صحيح أن معادلات الحركة للنقطة المادية يمكن تحويرها (ومعها التعبيرات عن العزوم وطاقة الوضع للنقطة المادية) بحيث تتفق مع النظرية ولكن تصور قوة التأثير المتبادلة ومعه تصور طاقة الوضع لمجموعة ما يفقدان أساسها لأنهما يقومان على فكرة الآنية المطلقة والمجال كما تحدده المعادلات التفاضلية يحل محل القوة .

وطالما أن هذه النظرية لا تسمح بتبادل التأثير إلا عن طريق المجالات فإنها تحتاج إلى نظرية مجال للجاذبية . وليس من العسير فى الواقع صياغة مثل هذه النظرية حيث - كما فى نظرية نيوتن - تختزل المجالات الجاذبية إلى تدرج (مقاس) هو الحل لمعادلة تفاضلية جزئية . ومع ذلك فإن الحقائق التجريبيه معبر عنها فى حدود نظرية نيوتن للجاذبية تؤدى إلى اتجاه خر هو اتجاه نظرية النسبية العامة .

إن الميكانيكا الكلاسيكية تتضمن ناحية غير مرضية ذلك أن ثابت الكتلة بمفرده يلعب فى قوانيها الأساسية دورين مختلفين إذ يلعب فى قانون الحركة دور الكتلة القصورية ودور الكتلة الجاذبية فى قانون الجاذبية ونتيجة لذلك نجد أن عجلة جسم ما فى مجال جاذبى بحت مستقلة عن مادته . أو تحدث الحركات فى مجموعة لإحداثيات منتظمة العجلة (تتحرك بعجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية) كما لو كانت تحد ث فى مجال جاذبى متماثل (بالنسبة إلى مجموعة إحداثيات لا تتحرك) وإذا فرضنا أن تكافؤ هاتين الحالتين تام فإننا نحقق تلاؤ مأبين تفكيرنا النظرى وحقيقة تساوى الكتل الجاذبية والكتل القصورية .

ومن هنا نرى أنه لم يعد هناك سبب لأن ننظر بعين خاصة - من ناحية المبدأ = إلى المجوعات القصورية وأننا يجب أن نقبل أيضا على قدم المساواة التحويلات اللاخطية للإحداثيات ($س_{١}$ ، $س_{٢}$ ، $س_{٣}$ ، $س_{٤}$) وإذا أجرينا مثل هذا التحويل على مجموعه أحداثيات من مجموعات نظرية النسبية الخاصة فإن المترى $ءط^{٢} = ءس_{١}^{٢} + ءس_{٢}^{٢} + ءس_{٣}^{٢} - ءس_{٤}^{٢}$ يتحول إلى مترى عام (ريمانى ) من الشكل $ءط^{٢} = \sum ح_{م ن}\, ءس_{م}\, ءس_{ن}$ (مكملة فوق م ، ن)

حيث تكون $ح_{م ن}$ متماثلة فى م ، ن دوال معينة لِـ $س_{١}$ . . . . $س_{٤}$ تصف كلا من الخواص المترية والمجال الجاذبى المتعلق بمجموعة الإحداثيات الجديدة .

ومع ذلك فإن التحسين فى تفسير الأساس الميكانيكى يجب دفع ثمنه فلا تصبح الاحداثيات الجديدة - كما يتضح ذلك عند الفحص الدقيق قابلة للتفسير باعتبارها نتائج

للقياسات على الأجسام الجاسئة والساعات كما كان فى المجموعة الأصلية (المجموعة القصورية ذات المجال الجاذبى المتلاشى) .

إن الانتقال إلى نظرية النسبية العامة يتحقق بفرض أن مثل هذا التمثيل للخواص المجالية للفضاء التى ذكرت آنفا بالدوال حم ن (أى بمسترى ريمانى) يتحقق أيضا فى «الحالة العامة» التى لا يوجد فيها مجموعة احداثيات يأخذ بالنسبة لها الشكل شبه الإقليدى البسيط كما فى نظرية النسبية الخاصة .

إن الإحدثيات فى حد ذاتها لم تعد الآن تعبر عن العلاقات المتريه إنما تعبر فقط (عن «قرابة» الأجسام التى لا تختلف إحداثياتها إلا قليلا الواحد عن الآخر . ولابد من قبول كل تحويلات للإحداثيات طالما أن هذه التحويلات خالية من الغرابات singularties فليس هناك معنى إلا لمثل المعادلات التى تكون توافقية التغيير أم التغير بالنسبة إلى التحويلات حكمية بهذا المعنى باعتبارها تعبيرات لقوانين طبيعية عامة ( فرض التغير التوافقى العام ) .

لقد كان الهدف الأول لنظرية النسبية العامة هو أن نصل إلى ترجمة تمهيدية يمكن ربطها بأبسط شكل - ولو أنها لا تفى بالمطالب اللازمة لتكوين نظام مقفل - بالحقائق التى يمكن ملاحظتها مباشرة . ولو اقتصرت النظرية على الميكانيكا الجاذبية البحتة لأمكن أن تكون نظرية نيوتن للجاذبية نموذجا . ويمكن وصف هذه الترجمة التمهيدية كما يلى .

(١) يحتفظ بتصوير النقطة المادية وكتلتها ويعطى له قانون للحركة وهذا القانون ترجمة لقانون القصور إلى لغة نظرية النسبية العامة وهذا القانون مجموعة معادلات تفاضلية كلية وهو المجموعة الخاصة بالخط الجيوديسى[١] .

(٢) يستبدل قانون نيوتن لتبادل التأثير الجاذبى بأبسط مجموعة معادلات تفاضلية متوافقة التغير التى يمكن وصفها للممتد حم ن وتتكون بأن يسوى إلى الصفر ممتد الانحناء الريمانى الذى تقلص مرة حم ن = صفر) .

وهذه الصياغة تسمح بمعالجة مشكلة الكواكب أو بدقة أكبر تسمح بمعالجة مشكلة حركة النقط المادية ذات الكتل الصغيرة التى يمكن إهمالها فى المجال الجاذبى (المتماثل مركزيا) الذى يتولد عن نقطة مادية فى حالة سكون ولا تدخل هذه الصياغة فى حسابها رد فعل النقط المادية المتحركة على المجال ولا تتناول مسألة كيف يتولد هذا المجال الجاذبى عن الكتلة المركزية .

وتوضح المقارنة بالميكانيا الكلاسيكية أن ما يلى يشمل طريقة لإكمال النظرية . نضع

---

(١) الخط الجيوديسى هو أقصر خط بين نقطتين على سطح ما .

كمعادلات مجال حيث تمثل تدرج الآنحناء الريماني حم ن ممتد الطاقة للمادة فى تمثيل ظواهرى وقد اختير الشق الأيمن من المعادلة بحيث يختفى تباعده بطريقة مماثلة . واختفاء التباعد الناتج للشق الأيمن يعطينا «معادلات الحركة» للمادة على شكل معادلات تفاضلية جزئية للحالة التى تدخل ح م ن من أجل وصف المادة أربعة دوال مستقلة أخرى فقط (مثل الكثافة والضغط ومركبات السرعة حيث يكون الأخيرات تطابق وبين الكثافة والضغط معادلة شرطية .)

بهذه الصياغة تختزل كل ميكانيكا الجاذبية إلى حل مجموعة واحدة من المعادلات التفاضلية الجزئية توافقية التغير . والنظرية تتحاشى كل المآخذ التى أخذناها على أساس الميكانيكا الكلاسيكية وهى تفى على قدر ما أعلم - لتمثيل الحقائق المشاهدة فى ميكانيكا الأجرام السماوية ولكنها تشبه بناء شيد جناح منه من المرمر (الشق الأيمن من المعادلة) بينما شيد الجناح الآخر من الخشب الرخيص (الشق الأيسر من المعادلة) فالتمثيل الظواهرى للمادة بديل فج لتمثيل يضع موضع الاعتبار كل الخواص المعروفة لها .

ليس هناك صعوبة فى ربط نظرية ماكسويل للمجال الكهرامغناطيسى مع نظرية المجال الجاذبى طالما كنا نقتصر على الفضاء الخالى من المادة ذات الوزن . والخالى من الكثافة الكهربائية فكل ما يلزم هو أن نضع على الشق الأيسر للمعادلة المذكورة عاليه بدلا من حم ن ممتد الطاقة للمجال الكهرامغناطيسى فى الفضاء الفارغ وأن نضم إلى مجموعة المعادلات التى عدلت على هذا النحو معادلة ماكسويل للمجال للفضاء الفارغ مكتوبة بشكل توافقى التغير عام . وبهذه الشروط سوف يكون بين كل هذه المعادلات عدد كاف من التماثلات التفاضلية تضمن تماسكها . ويمكن أن نضيف إلى هذا أن هذه الخاصية الشكلية الضرورية للمجموعة الكلية للمعادلة تترك اختيار - إشارة العضو ح م ن حكميا وهو أمر ظهرت أهمية بعد ذلك .

إن الرغبة فى أن نضمن لأسس النظرية أكبر وحدة ممكنة جعلتنا نقوم بعد محاولات لضم المجال الجاذبى والمجال الكهرامغناطيسى فى صورة شكلية موحدة . وهنا يجب أن نذكر على الأخص نظرية كالوزا وكلاين خماسية الأبعاد . إنى أشعر بعد دراسة هذا الاحتمال جيدا أنه من الأفضل أن نتقبل نقص الانتظام الداخلى للنظرية الأصلية لأننى لا أظن أن مجموع الفروض التى قامت عليها النظرية خماسية الأبعاد يشتمل على أوضاع حكمية أقل من النظرية الأصلية .

وينسحب هذا القول على التعبير الإسقاطي للنظرية الذى قام به بعناية فائقة دانتج ويولى على الأخص .

إن الاعتبارات المتقدمة تتعلق كلية بنظرية المجال الخالى من المادة فكيف نستطيع

ابتداء من هذه النقطة أن نحصل على نظرية كاملة للمادة ذرية التكوين . ولابد أن نتحاشى فى مثل هذه النظرية أى غرابات وإلا لما حددت المعادلات التفاضلية المجال الكلى . وهنا نقابل فى نظرية المجال للنسبية العامة نفس مشكلة التمثيل النظرى المجالى للمادة كما قابلتنا أصلا فى نظرية ماكسويل البحتة .

ومرة ثانية تقودنا هنا فى الظاهر محاولة إقامة بناء مجالى نظرية للمادة إلى غرابات وقد بذل هنا أيضا مجهوداً لتلافى النقص بإدخال متغيرات مجال جديدة وتشكيل وتوسيع مجموعة معادلات المجال ومع ذلك فقد اكتشفت حديثا بالاشتراك مع د . روزن أن الربط الأكثر بساطة الذى أشرنا إليه عاليه لمعادلات المجال للجاذبية والكهرباء يعطينا حلولا مركزية التماثل يمكن تقديمها خالية من الغرابات (الحلول مركزية التماثل المعروفة جيدا لشوارتزتشيلد للمجال الجاذبى البحت وتلك التى وضعها ريسنر للمجال الكهربائى باعتبار تأثيره الجاذبى) وسنشير إلى هذا فى الفقرة بعد التالية . وبهذه الطريقة يبدو ممكنا الحصول على نظرية مجالية بحتة للمادة وتأثيراتها المتبادلة ليس بها فروض إضافية وهى مع ذلك نظرية لا يؤدى اختبارها بإخضاعها لحقائق التجربة إلى صعوبات سوى صعوبات رياضية بحتة وهى مع ذلك صعوبات جدية جدا .

### ٥ - نظرية الكمات وأسس الفزياء

يتوقع جيلنا من علماء الفزياء . . النظرية إقامة أساس نظرى جديد للفزياء يستخدم تصورات أساسية تختلف عن تصورات نظرية المجال التى تناولناها حتى الآن . والسبب فى ذلك هو أنه وجد من الضرورى - لكى نصور رياضيا الظواهر المسماه بالظواهر الكماتية - استعمال طرق جديدة بالكلية .

فبينما كان فشل الميكانيكا الكلاسيكية كما كشفت عنه نظرية النسبية مرتبط بالسرعة المحددة للضوء (كون هذه السرعة ليست مالا نهاية) فقد اكتشف فى أوائل هذا القرن أن هناك أنواعاً أخرى من التباين بين استنتاجات الميكانيكا والحقائق التجريبية تلك الاختلافات المتعلقة بالقدر المحدد لثابت بلانك هـ (عدم كونه صفرا ، على الأخص) . فبينما تستوجب الميكانيكا الجزيئية أن يتناقص كل من المحتوى الحرارى وكثافة الإشعاع (المونوكروماتيك «واحد اللون») للأجسام الصلبة تبعا لنقص درجة الحرارة المطلقة نجد أن التجربة قد أوضحت أنها تتناقص (كثافة الاشعاع) بأسرع مما تتناقص درجة الحرارة المطلقة كثيرا . وكان ضروريا لتفسير هذا الأمر نظريا أن نفرض أن طاقة مجموعة ميكانيكية لا يمكن أن تكون قيما حكمية إنما بعض القيم المتجزئة (الحبيبية) يعتمد التعبير الرياضى عنها دائما على ثابت بلانك هـ . إلى ذلك كان هذا التصور ضروريا بالنسبة إلى نظرية الذرة (نظرية بوهر) لأن الانتقال من إحدى هذه الحالات إلى الأخرى - مع أو بدون امتصاص أو إرسال اشعاع

لا يمكن وضع قانـون سببى له انمـا قوانـين إحصائيـة فقط . ونفس النتيجة تنـطبق على الانحلال الذرى الذى يصحبه نشاط اشعاعى . ولقد حاول الفزيائيون عبثا لمدة أكثر من عشرين عاما تقريباً بالاهتـداء إلى تفسير منتـظم لهذا «الـطابع الكمـاتى» للمجموعـات والظواهر . ولقد نجحت مثل هذه المحاولة منذ حوالى من عشرة أعوام بواسطة طريقتى علاج نظريتين مختلفتين بالكلية . ونحن مدينون بإحدى هاتين الطريقتين لهيزنبرج وديراك وبالأخرى لدى برويلى وشرودنجر . وسريعا ما تعرف شرودنجر على التكآفؤ الريـاضى للطريقتين . وسأحاول هنا أن أوضح الاتجاه الفكـرى (الخطوط العـريضة) لـطريقة دى برويلى وشرودنجر وهى أقرب إلى طريقة الفزيائى فى التفكير وسأصحب الوصف ببعض النظريات العامة المعينة .

والمسألة هى أولا كيف نعطى تتابعا متجزئا من قيم الطاقة ٧ ب٦٣١٠ إلى مجموعة محددة تبعا للميكانيكا الكلاسيكية (ودالة الطاقة دالة معلومة للإحـداثيات مس والعـزوم المناظره عس) ان ثابت تتابعا من قيم التردد ٧ع إلى قيم الطاقة ٧ ٦٣١٠ وهو على ذلك كاف لأن يعطى للمجموعة تتابعا من قيم التردد المتجزئة وهذا يذكرنا بالحقيقة التى تعنى فى علم الصوت على أن متسلسلة من قيم التردد المتجزئة يشار إليها بمعادلة تفاضلية جزئيـة خطية (بالنسبة إلى شروط حدودية معينة) وهى بالاسم الحلول المتجزئة الدورية . وبطريقة تناظر هذا أخذ شرودنجر على عاتقه توفيق معادلة تفاضلية جزئية لدالة مقياسية لدالة الطاقة المعلومة ق (مس ، عس) حيث مس والزمن زمتغيران مستقلان . ولقد نجح فى ذلك (لدالة مركبة) على النحو يجعل القيم النظرية للطاقة ٧ ٦٣١٠ كما تستوجبهـا النظريـة الإحصائية تنتج فعلا بطريقة مرضية من الحلول الدورية للمعادلات .

وبالتأكيد لم يحدث أن استطعنا أن نربط حركة محددة - بمعنى ميكانيكا النقط المادية - بحل محدد (مس ، ز) لمعادلة شرودنجز . ومعنى هذا أن الدالة لا تحدد بأى درجة بالتمام قصة ال مس كدوال للزمن . مع ذلك فقد وضح تبعا لبورن أن تفسيرا للمعنى الفزيائى للدوال ω ممكن عـلى النحو التـالى : - ان ω (مـربـع القيمـة المـطلقـة للدالـة المركبة ω هو الكثافة الاحتمالية له ω فى الفضاء التشكيلى فى النقطة موضع الاعتبار عند الزمن ز . وعلى ذلك يمكن أن نصف مضمون معادلة شرودنجر بشكل يسهل فهمه ولو أنه ليس دقيقا تماما كما يلى ÷ إنها تحدد كيف تتغير الكثافة الاحتمالية لفريق من المجموعات فى الفضاء التشكيلى بمرور الزمن أى باختصار تحـدد معادلـة شرودنجـر تغير الدالة ω مع الزمن .

ولابد لنا أن نذكر أن نتائج هذه النظريـة تشمل - كقيم حـدية - نتـائج ميكـانيكا الجسميات إذا كانت أطوال الموجات التى تقابلها فى حل مشكلة شرودنجر صغيرة فى كل مكان لدرجة أن لا تتغير طاقة الوضع لمسافة طول واحد للموجة فى الفضاء التشكيلى إلا بقدر

متناه فى الصغر فعلا وفى هذه الظروف يمكن فى الواقع أن نوضح ما يلى : .ـ دعنا نختار حيزا ح فى الفضاء التشكيلى وهذا الحيز رغم كونه متسعاً فى كل اتجاه بالنسبة إلى طول الموجة صغير بالنسبة للأبعاد المتعلقة بالفضاء التشكيلى وفى مثل هذه الأحوال يمكننا أن نختار دالة لزمن ابتدائى ز بحيث تتلاشى خارج الحيزح وتسلك تبعا لمعادلة شرودنجر بحيث تحتفظ بهذه الخاصية - بوجه التقريب على الأقل - لوقت متأخر أيضا . ولكن مع مرور الحيز ج. مع هذا الزمن ز إلى حيز آخرح. وبهذا الشكل يمكننا الكلام على وجه التقريب عن حركة الحيزح ككل ويمكننا أن نقرب هذه الحركة من حركة نقطة فى الفضاء التشكيلى وهذه الحركة تطابق عندئذ الحركة التى تستوجبها معادلات الميكانيكا الكلاسيكية .

ولقد قدمت التجارب التى أجريت على التدخل الذى يحدث مع أشعة الجسميات برهانا ساطعا على أن الطابع الموجى لظاهرة الحركة الذى تفترضه النظرية يناظر فعلا الحقائق . وفوق ذلك نجحت النظرية فى توضيح القوانين الإحصائية لانتقال مجموعة من حالة كماتية إلى أخرى تحت تأثير القوى الخارجية بسهولة الأمر الذى يبدو كمعجزة من وجهة نظر الميكانيكا الكلاسيكية . لقد كانت القوى الخارجية ممثلة هنا باضافات صغيرة فى طاقة الوضع تعتمد على الزمن . والآن نجد أنه بينما لا يمكن أن ينتج عن هذه الإضافات تبعا للميكانيكا الكلاسيكية إلا تغييرات مقابلة صغيرة للمجموعة فإنه فى ميكانيكا الكمات تستطيع هذه الإضافات أن تنتج تغيرات بأى مقدار مهما كان كبيرا ولكنها للاحتمال مقابل صغير وهى نتيجة تتفق تماما مع التجربة . ولقد قدمت النظرية لنا وسيلة فهم قوانين انحلال المواد المشعه فى خطوطه العريضة على الأقل .

ربما لم يحدث أبدا من قبل أن وضعت نظرية أعطتنا مفتاحا لتفسير وحساب مثل هذه المجموعة المتباينة من الظواهر التجريبية كما فعلت نظرية الكمات . ومع ذلك فإنى رغما من هذا أعتقد أن النظرية يمكن أن تجرنا إلى الخطأ فى محاولة الحصول على أساس متناسق للفزياء لأنها فى اعتقادى تمثيل مبتور للأشياء والحقيقة بالرغم من أنها التمثيل الوحيد الذى يمكن أن يبقى بعيدا عن التصورات الأساسية للقوة والنقط المادية (التصحيحات الكماتية للميكانيكا الكلاسيكية) وعدم كمال هذا التمثيل يؤدى بالضرورة إلى الطبيعة الاحصائية (عدم الكمال) للقوانين وسأقدم الآن الأسباب التى يستند إليها هذا الرأى .

وإنى أسأل أولا إلى أى حد تصف الدالة ω الحاله الحقيقية لمجموعة ميكانيكية دعنا نفرض أن ω هى الحل الدورى (موضوعا فى نظام قيم الطاقة المتزايدة) لمعادلة شرودنجر وسأترك الآن مؤقتا مسألة مدى كون ال ω الفردية أوصافاً كاملة للحالات الفزيائية . إن مجموعة ما تكون أولا فى الحالة ω لأقل طاقة ق١ ثم تؤثر قوة صغيرة خلال فترة محددة على المجموعة فنحصل بعد ذلك من معادلة شرودنجر على دالة ω على شكل

حيث تكون Cr ثوابت (مركبة) فإذا «عادلنا» ال $\omega$ تكون عند ذلك ICI تساوى «واحد» تقريبا ، ICI - الخ صغيرة بالنسبة إلى الواحد الصحيح ويمكن الآن أن(نتساءل هل تصف $\omega$ حالة حقيقية للمجموعة إذا كان الجواب بالايجاب فلسنا نملك إلا أن نعطي[1] هذه الحالة طاقة محددة ق وعلى الأخص طاقة تزيد على ق بقدر قليل ( على أى حال $ق_1$ > ق > $ق_2$ >) ومثل هذا الزعم لا يتفق مع التجارب على دفع الإلكترونات كما أجراها ح فروانك وج هرتز إذا أدخلنا فى اعتبارنا برهان ميلكان على البناء المتجزء للكهرباء . وهذه التجارب تؤدى فى الواقع إلى نتيجة مؤداها أن قيم الطاقة التى تقع بين القيم الكماتية لا وجود لها وتبعا لهذا لا تصف دالتنا $\omega$ بأى طريقة كانت حالة متماثلة للمجموعة بل إنها الأخرى تقدم وصفا إحصائيا تمثل فيه ال Cr احتمالات القيم الطاقية الفردية . ويبدو واضحا على ذلك أن تفسير بورن الاحصائى لنظرية الكمات هو التفسير الممكن الوحيد . إن الدالة $\omega$ لا تصف بأى حال حالة يمكن أن تكون حالة مجموعه مفردة بل إنها تتعلق بالأحرى بعدة مجموعات أى إلى «فريق من المجموعات» بمعنى الميكانيكا الاحصائية . فإذا كانت الدالة $\omega$ فيما عدا حالات معينة خاصة لا تقدم إلا مدلولات احصائية تتعلق بمقادير قابلة للقياس فسبب ذلك يكمن فى أن «عملية القياس» تدخل عناصر غير معروفة لا يمكن أن نحيط بها إلا إحصائيا بل ولأن الدالة $\omega$ لا تصف وضع حالة مجموعة «واحدة» بمفردها ان معادلة شرودنجر تحدد تغيرات الزمن التى تجرى على فريق المجموعات التى يمكن أن توجد مع أو بدون تأثير خارجى على المجموعة المفردة

ومثل هذا التفسير يستبعد أيضا الإشكال الذى أوضحته لاثنين من مساعدى أخير والذى يتعلق بالمشكلة التالية :

تخيل مجموعة ميكانيكية مكونة من مجموعتين جزئيتين ا ، ب تتبادلان التأثير فيما بينهما فقط لفترة محدودة ولنفرض أن الدالة $\omega$ معلومة لنا قبل تبادلها التأثير وعلى ذلك ستمدنا معادلة شرونجر بالدالة $\omega$ بعد أن يحدث التأثير ودعنا الآن نحدد على قدر الإمكان بواسطة القياس الحالة الفزيائية للمجموعة الجزئية ا وتسمح لنا الميكانيكا الكماتية بتحديد الدالة $\omega$ للمجموعة الجزئية ب من القياس الذى قمنا به ومن الدالة $\omega$ للمجموعة الكلية . ومع ذلك فهذا التحديد يعطينا نتيجة تعتمد على أى من الكمياء الفزيائية (الممكن مشاهدتها للمجموعة ا تكون هى التى قيست) (الإحداثيات مثلا أو العزوم) ومادام لا يمكن أن يكون هناك بعد تبادل التأثير إلا حالة واحدة للمجموعة ب ومن غير المعقول اعتبارها متوقفة على القياسات الخاصة التى تقوم بها على المجموعة ا منفصلة عن المجموعة

---

(١) لأنه تبعا لنتيجة مقررة من نتائج نظرية النسبية تكون طاقة مجموعة كاملة ( ساكنة ) مساوية لقصورها ( ككل ولا بد لهذا الأخير مع ذلك قيمة محددة جيدا . )

ب فإننا نستطيع أن نستخلص من ذلك أن الدالـة ω لا تتوافق بوضوح من الحـالة الفزيائية . وهذا التوافق لعدة دوال ω للحالة الواحدة للمجموعة ب يظهر مرة ثانية أن الدالة ω لا يمكن تفسيرها باعتبارها وصفا (كاملا) للحالة الفزيائية لمجموعة بمفردها وهنا أيضا يستبعدون توفيق الدالة ω لفريق من المجموعات كل صعوبة[١]

وكون الميكانيكا الكماتية تقدم بطريقة بسيطة تقديرات تتعلق (ظاهريا) بالانتقال غير المستمر من حالة إلى أخرى دون أن تعطى فعلا وصفا للعملية بذاتها - هذا الأمر مرتبط بأمر اخر ذلك هو أن النظرية لا تتناول فى الحقيقة المجموعة المفردة بل كل من المجموعات .

والمعاملات CR التى وردت فى المثل الذى ضربناه أولا تتغير فى الحقيقة قليلا جدا بفعل القوة الخارجية وبهذا التفسير للميكانيكا الكماتية يمكننا أن نفهم لماذا نستطيع هذه النظرية أن توضح بسهولة كيف أن قوى تأثير ضعيفة تقوى على إنتاج تغييرات من أى قدر فى الحالة الفزيائية للمجموعة ومثل هذه القوى المؤثرة لا تُولّد حقا إلا تغيرات مقابلة صغيرة فى الكثافة الإحصـائية لفـريق من المجموعـات ومن ثم تغييـرات متنـاهيـة الضعف فقط فى الدول ω الوصف الرياضى لهذه التغيرات تعترضه صعوبات أقل جدا مما يعترض الوصف الرياضى لتغيرات محددة تجرى على جزء من المجموعات المفـردة إن ما يحـدث للمجموعة المفردة يظل حقيقة غير واضح بالكلية عند تأمله من هذه الزاوية ولكن هـذا الإشكال و مستبعد كلية عند الوصف من زاوية إحصائية .

ولكنى الآن أتساءل هل هناك فزيائى يعتقد أننا نكشف النقاب أبداً عن هذه التغيرات الهامة فى المجموعات المفردة فى بنائها وارتباطاتها السببية رغم كون هذه الحوادث المفردة قد دنت منا كثيرا بفضل الاكتشافات الرائعة لغرفة ويلسن وعداد جيجر ؟ يمكن منطقيا التسليم برأى كهذا دون تناقص ولكن حاستى العلمية لا تقبله أبدا لدرجة أنى لا أستطيع أن أتنازل عن البحث عن تصور أكمل .

ويجدر بنا أن نضيف إلى هذه الاعتبارات تلك الاعتبارات الأخرى وهى من نوع آخر والتى يبدو أنها أيضا تشير إلى أن الوسائل التى جلبتها الميكانيكا الكماتية ليست على ما يبدو صالحة لأن تقدم أساسا نافعا لكل الفزياء . إن الزمن المطلق وكذلك طاقة الوضع يلعبان فى معادلة شرود نجر دوراً حاسما بينما نجد أن نظرية النسبية لا تسلم بهما من حيث المبدأ . وإذا أردنا الهروب من هذا المأزق لابد لنا أن نقيم النظرية على المجال وقوانين المجال بدلا من إقامتها على قوى التأثير المتبادل وهذا يؤدى إلى تطبيق الطرق الأحصائية للميكانيكا الكماتية

---

(١) وهكذا يتضمن قياس على ا مثلا انتقالا إلى فريق أضيق من المجموعات والأخير ( المؤلف أيضا دالته ) يتوقف وجهه النظر التى يتم تبعا لها هذا المؤلف لفريق المجموعات .

على المجالات أى على مجموعات لها درجات متناهية التعدد من الحرية . وبالرغم من أن المحاولات التى أجريت فى هذا المضمار قد اقتصرت على المعادلات الخطية التى - كما نعلم من نتائج نظرية النسبية العامة - تعد غير كافية فإن الصعوبات والمضاعفات التى تعترض حتى الآن هذه المحاولات الفذة مرعبة . ولا يشك أنها سوف تتضاعف لو أردنا الاستجابة لمطالب نظرية النسبية العامة التى لا يشك أحد فى صحتها من حيث المبدأ .

وهناك من يرى أن إدخال المتصل زمن - مكان أمر يمكن أن يعتبر هنا ضد طبائع الأشياء بالنظر إلى البناء الجزيئى لكل ما يحدث على المدى الصغير وهناك من يظن أن نجاح طريقة هيز نبرج ربما يشير إلى طريقة لوصف الطبيعة تستخدم علم الجبر وحده أى تستبعد الدوال المستمرة من الفزياء . وعندئذ يجب مع ذلك أن نسقط أيضا من حيث المبدأ المتصل زمن - مكان . من الممكن أن نتصور أن الإبداع البشرى قد يجد يوما ما الوسائل التى تجعل المضى فى مثل هذا السبيل مستطاعا ولو أن مثل هذه المحاولة تبدو فى الظرف الراهن كمن يحاول أن يوقد جذوة نار فى ماء .

لا شك فى أن الميكانيكا الكماتية تتضمن قدراً عظيما من الصدق وأنها ستكون حجر الزاوية فى أي أساس نظرى مقبل من حيث إنها واجبة الاشتقاق كحالة حدية من ذلك الأساس تماماً مثلما تشتق الإلكتروستاتيكا من معادلات ماكسويل للمجال الكهرمغناطيسى أو كما تشتق الديناميكا الحرارية من الميكانيكا الكلاسيكية ومع ذلك فلست أعتقد أن الميكانيكا الكماتية يمكن أن تكون نقطة إنطلاق فى البحث عن هذا الأساس مثلما لا نستطيع أن نستبدل من الديناميكا الحرارية (وبالأحرى الميكانيكا الإحصائية) على أسس الميكانيكا .

ونظرا لهذا الوضع يبدو أمراً جديا أنه ليس هناك إطلاقاً ما يحول دون أن نبحث مسألة توفيق أساس فيزياء المجال بأى طريقة ما مع الميكانيكا الكماتية . أليس هذا الأساس هو الأساس الوحيد الذى يمكن بالوسائل الرياضية المستطاعة حاليا جعله متلائما مع مقتضيات النظرية النسبية العامة . . . ؟ إن الاعتقاد السائد اليوم بين الفزيائيين بأن تلك المحاولة لا أمل فيها قد نبت من ذلك الزعم غير المؤكد الذى مؤداه أن مثل هذه النظرية يجب أن تؤدى عند أول تقريب إلى معادلات الميكانيكا الكلاسيكية لحركة الجسيمات أو على الأقل إلى المعادلات التفاضلية الكلية . ونحن على الواقع لم ننجح حتى الآن أبداً فى تقديم وصف نظرى مجالى للجسيمات خال من الغرابات ولا نستطيع أوليا الكلام عن سلوك مثل هذه الكيانات . ومع ذلك فهناك أمر مؤكد ذلك أنه إذا أدت نظرية مجال إلى تمثيل للجسيمات خال من الغرابات فإن سلوك هذه الجسيمات مع الزمن تحدده المعادلات التفاضلية للمادة وحدها .

## ٦ - نظرية النسبية والجسيمات .

سأوضح الآن أنه تبعا لنظرية النسبية العامة توجد حلول خالية من الغرابات لمعادلات المجال التى يمكن تفسيرها كما لو كانت تمثل الجسيمات واقتصر هنا على الجسيمات المتعادلة لأننى فى بحث آخر حديث متعاونا مع د . روزن قد عالجت هذا الأمر بالتفصيل ولأن أساسيات المشكلة يمكن عرضها بالكامل فى هذه الحاله .

إن المجال الجاذبى يوصف كلية بالممتد حم ن ويظهر أيضا فى الرمز ثلاثى الأسس مضادات التغير ح م ن التى تحدد باعتبارها صغريات ح م ن مقسومة على المحدد ح = | ح Ba | ولكى يكون الـ $R_{ik}$ محددا ومنتهيا لا يكفى أن يكون هناك فى مجاوره كل نقطة من المتصل مجموعة إحداثيات تكون فيها ال حم ن وخوارج القسمة التفاضلية الأولى مستمرة وقابلة للتفاضل بل من الضرورى أيضا أن يكون المحدد ح لا يتلاشى فى أى مكان . وهذا القيد الأخير يختفى مع ذلك إذا استبد لنا المعادلات التفاضلية $R_{ik}$ = صفر .

ح$^{٢}$ $R_{ik}$ = صفر حيث يكون الشق الأيمن منها دوال منطقية كاملة ل ح$^{-}$ ik ح ومشتقاتها ولهذه المعادلات حل مركزى التماثل قدمه شوارتز تشليد

$$ء ط^{٢} = - \frac{١}{١ - \frac{٢م}{ر}} ء ر^{٢} - ر^{٢} ( ء ا^{٢} + جا^{٢} ا ء ب^{٢} ) + ( ١ - \frac{٢م}{ر} ) ء ز^{٢}$$

ولذا الحل غرابة عندما تكون ز = ٢م حيث أن المعامل ء ر$^{٢}$ ( أى ح ) يصبح ما لا نهاية على هذا السطح الزائدى ومع ذلك فإننا إذا استبدلنا المتغير ز ب $\mathbf{P}$ الذى تحده المعادلة .

$\mathbf{P}^{٢}$ = ر - ٢م حصلنا على

$$ء ط^{٢} = - ٤ ( ٢م + \mathbf{P}^{٢} ) ء \mathbf{P}^{٢} - ( ٢م + \mathbf{P}^{٢} )^{٢} ( ء ا^{٢} + حا^{٢} ا ب^{٢} ) ء ر^{٢}$$

وهذا الحل يسلك بانتظام لكل قيم $\mathbf{P}$ وتتلاشى معامل ء ز ٢ أى ح ٤٤ ) بالنسبة إلى $\mathbf{P}$= صفر يترتب عليه حقا أن المحدد ح يتلاشى لهذه القيمة . ولكن هذا لا يكون غرابة مع استعمال الطريقة الحالية لكتابة معادلات المجال .

وإذا تغيرت أ من - ∞ إلى + ∞ عند ذلك بتغير ز من + ∞ إلى ر = ٢م ثم ثانية إلى + ∞ بينما لا يوجد لمثل القيم التى تناظر ز > ٢م قيم حقيقية مقابلة لـ أ وعند ذلك يصبح حل شوارتز تشيلد حلا منتظما بتمثيله الفضاء الفزيائى كما لو كان مكونا من «صفحتين» متماثلتين متلامستين بطول السطح الزائد ى أ = صفر (أ ى ر = ٢م) الذى يتلاشى عليه المحدد ح . ودعنا نسمى علاقة بين الصفحتين فى المجرى الحقيقى يناظر وجود جسيم مادى متعادل وصف على نحو خال من الغرابات .

وواضح أن حل مشكلة الجسميات المتعادلة يؤدى إلى اكتشاف مثل هذه الحلول للمعادلات الجاذبية (مكتوبة خالية من المقامات) باعتبارها تحتوى على عدة قناطر .

والتصور الذى رسمناه عاليه يقابل أولياً البناء الذرى للمادة على قدر كون القنطرة من حيث طبيعتها وحدة حبيبية (أى وحدة تجزئية) . وفوق ذلك فإننا نرى أن ثابت الكتلة م للجسيمات المتعادلة يجب أن يكون إيجابيا لأنه لا يوجد حل خالٍ من الغرابات يقابل حل شوارتز تشيلد بقيمه سلبيه لِ م . وأختبار مشكلة تعدد القناطر هو وحده الذى يمكن أن يوضح لنا إذا ما كانت هذه الطريقة النظرية تمدنا بتفسير للحقيقة التجريبية التى تتعلق بتساوى كتل الجسيمات الموجودة فى الطبيعة أم لا وكذلك إذا كانت هذه الطريقة النظرية تدخل فى حسابها الحقائق التى تضمنتها بصورة عجيبة الميكانيكا الكماتيه .

ومن الممكن أن نبرهن بطريقة مماثلة على أن المعادلات المشتركة للجاذبية والكهرباء (مع اختيار مناسب لإشارة العضو الكهربائى فى المعادلات الجاذبية) تعطينا تمثيلا قنطريا خاليا من الغربات للجسيم الكهربائى . وأبسط الحلول لهذا النوع هو الحل بالنسبة إلى جسيم كهربائى بدون كتلة جاذبية .

وما دمنا لم نتغلب على الصعوبات الرياضية الهائلة التى تتعلق بحل المشكلة متعددة القناطر فإننا لا نستطيع أن ندلى برأى عن فائدة النظرية من وجهة نظر الفزيائى . ومع ذلك فإنها تكوِّن فى الواقع المحاولة الأولى نحو إقامة نظرية مجال متماسكة تمثل إمكان تفسير خواص المادة . ويجب أن نضيف تأييداً لهذه المحاولة أنها قائمة على أبسط معادلات مجال نسبية ممكنة معروفة حالياً .

# ﴿ الخلاصـــة ﴾

إن الفزياء تكوِّن نظاما فكريا منطقيا فى حالة تطور يبدو أن أساسه لا يمكن استخلاصه من التجربة بطريقة الأستقراء وإنما يمكن الوصول إليه عن طريق الأبتكار الحر . وتبرير هذا المذهب (مضمونه من الصدق) يكمن فى تحقيق التجارب الحسية لقضاياه المشتقة بينما لا يمكن إدراك علاقات هذه القضايا مع التجارب الحسية إلا بالحدس ويتجه التطور نحو البساطة المتزايدة للأساس المنطقى . ولكى نقترب إلى هذا الهدف أكثر من ذلك يجب أن نسلم بأن الأساس المنطقى يبتعد أكثر فأكثر عن حقائق التجربة وأن مسار أفكارنا من القاعدة الأساسية إلى تلك القضايا المشتقة التى تتفق مع تجارب الحس يزداد طولا ومشقة باستمرار .

لقد كنا نهدف إلى أن نوضح بأكبر ما نستطيع من الاختصار تطور التصورات الأساسية فى اعتمادها على حقائق التجربة وعلى محاولة تحقيق الكمال الداخلى للمذهب . لقد كان الغرض من هذه اللمحات القاء الضوء على الحالة الراهنة كما تبدو لى (ولا يمكن أن نتحاشى الأثر الشخصى فى اللون الذى يأخذه العرض التاريخى) .

إننى قد حاولت أن أوضح كيف أن تصورات الأجسام المادية والفضاء والزمن الذاتى والموضوعى مرتبطة ببعضها وبطبيعة تجربتنا إن تصوري المكان والزمن فى الميكانيكا الكلاسيكية مستقلان ويُسْتَبْدَل تصور الجسم المادى فى الأسس بتصور النقطة المادية وبهذا الشكل تصبح الميكانيكا ذرية أساسا وعندما يحاول المرء أن يجعل الميكانيكا أساسا لكل الفزياء تثير الكهرباء والضوء صعوبات لا يمكن التغلب عليها . وهكذا نجد أنفسنا مسوقين إلى نظرية مجال للكهرباء وبعد ذلك إلى محاولة لإقامة الفزياء كلية على تصور المجال (بعد محاولة إقامة أتفاق وسط مع الميكانيكا الكلاسيكية) وهذه المحاولة تقودنا إلى نظرية النسبية (تطور فكرة الزمن والمكان إلى فكرة المتصل ذى البناء المترى) .

ثم حاولت أن أوضح بعد ذلك لماذا تبدو فى رأيى نظرية الكمات عاجزة عن تقديم الأساس المناسب للفزياء لأن المرء يتعرض لمتناقضات لو حاول أن يعتبر الوصف الكماتى النظرى وصفا «كاملا» للمجموعة أو الحادثة الفزيائية الفردية ومن الناحية الأخرى لا تزال نظرية المجال إلى الآن عاجزة عن تفسير البناء الجزيئى للمادة أو الظواهر الكماتية . وقد أوضحت على ذلك أن التسليم بعجز نظرية المجال لحل هذه المشاكل بوسائلها يستند إلى تحيز صارخ .

# ﴿أسس الفيزياء النظرية﴾

(من «العلم» واشنجتون ٢٤ مايو سنة ١٩٤٠)

العلم هو محاولة ترويض فوضى تجاربنا الحسية بحيث تناظر نظاما فكريا منطقى الانتظام وفى هذا النظام يجب أن تنسق التجارب المفردة مع البناء النظرى بحيث يكون التوافق الناتج فريدا ومقنعا .

والتجارب الحسية هى مادة الدراسة ولكن النظرية التى سوف تفسر هذه التجارب إنجاز بشرى إنها حصيلة عملية شاقة فى التوفيق وهى افتراضية خيالية وليست أبدا نهائية بصورة كاملة إذ أنها معرضة دائما للاختبار والفحص والشك .

والطريقة العلمية لتكوين التصورات تختلف عن تلك التى نستعملها فى حياتنا اليومية لا من حيث الأساس ولكن من حيث مجرد الدقة الأكثر فى تعريف التصورات والنتائج والعناية الأتم من حيث الاختيار المنظم للمادة التجريبية وأكبر اقتصاد منطقى ممكن . ومعنى هذا الاشتراط الأخير هو محاولة اختزال كل التصورات والاتساقات إلى أقل عدد ممكن من التصورات والبديهيات المستقلة منطقيا .

إن ما نسميه الفيزياء يشمل تلك المجموعة من العلوم الطبيعية التى تقوم تصوراتها على القياسات والتى تخضع فيها تلك التصورات والقضايا للتعبير الرياضى وتبعا لذلك يتحدد نطاقها بأنه الجزء من مجموع معارفنا الذى يمكن التعبير عنه رياضيا . ومع تقدم العلم اتسع نطاق الفيزياء لدرجة يبدو معها كما لو كان هذا النطاق لا تحده إلا تحديدات الطريقة نفسها .

والجزء الأكبر من الأبحاث الفيزيائية موجه نحو استكمال نمو فروعها المختلفة التى يستهدف كل منها من حيث الموضوع الفهم النظرى لبعض المجالات المحدودة من التجربة تظل القوانين والتصورات فى كل منها أشد ما يكون تعلقا بالتجربة . إن الفيزياء هى ذلك الفرع من العلم الذى أشعل بتخصصه المتزايد الثورة فى الحياة العملية فى هذه القرون الأخيرة والذى انبثق عنه الأمل فى تحرر الإنسان أخيرا من أثقال العمل البدنى الشاق .

ومنذ البداية كان هناك دائما من الناحية الأخرى محاولة لإيجاد أساس نظرى شامل يربط كل هذه العلوم المتفرقة ويقوم على أقل ما يمكن من التصورات والعلاقات التى تشتق منها منطقيا كل تصورات وعلاقات الفروع المتفرقه . وهذا هو ما نعنيه بالبحث عن أساس لكل الفيزياء والاطمئنان فى ثقة إلى أن هذا الهدف النهائى مما يمكن تحقيقه هو الحافز الرئيسى لكل

ذلك التكريس المتحمس الذى يسيطر على الباحث . وبهذه الروح نقدم الملاحظات التالية عن أسس الفزياء .

يتضح مما تقدم أن كلمة أسس لا تعنى هنا شيئا يماثل من كل الوجوه أساس البناء . فمن الناحية المنطقية ترسو طبعا قوانين الفزياء المختلفة كل على حدة على هذا الأساس . ولكن البناء إذا تعرض لعاصفة أو فيضان قد يدمر تدميرا ومع ذلك قد يظل أساسه سليما أما فى العلم فالأساس المنطقى هو مناط الخطر تجاه المعارف والتجارب الجديدة أكثر من الأنظمة الفرعية مع اتصالاتها الأوثق بالتجربة . وأكبر مغزى للأسس يكمن فى ربطها للأجـزاء المتفرقه كما أنها أكثر تعرضا للخطر فى مواجهة أى عامل جديد . وعندما نتحقق من هذا نعجب أشد العجب كيف أن تلك الفترات التى تسمى فترات دمويه ثورية فى الفزياء لم تغير مرارا أو تكرارا وبصورة أكمل أسس الفزياء أكثر مما حدث فعلا . . . ؟؟

لقد جاءت أول محاولة لوضع أساس نظرى منتظم على يدى نيوتن لقد اختزل فى نظامه كل شىء إلى التصورات التالية :

١ - نقط الكتل ولها كتل ثابتة .

٢ - تأثير عن بعد بين كل اثنين من نقط الكتل .

٣ - قانون الحركة للنقط المادية (نقط الكتل) ولم يكن هناك على وجه التحـديد أى أساس شامل . فقد صيغ قانون واضح للتأثير عن بعد للجاذبية فقط بينما لم يكن هنا أوليا للتأثيرات الأخرى عن بعد شيئا فيما عدا قانون تساوى الفعل ورد الفعل وفوق ذلك تحقق نيوتن نفسه تماما أن الزمن والمكان كانا عنصرين أساسيين فى نظامه كعاملين لهـما أثرهـا الفزيائى حتى ولو استنتاجا فقط .

لقد كان هذا الأساس النيوتنى دانى القطوف وظل الفزيائيون يعتبرونه نهائيا (أى غاية المطاف) حتى نهاية القرن التاسع عشر . إنه لم يهدنا إلى حركة الأجرام السماوية حتى فى أدق تفاصيلها فحسب بل أمدنا فوق ذلك بنظرية لميكانيكا الكتل المتصلة والحبيبية وتفسيراً بسيطا لمبدأ بقاء الطاقة ونظرية كاملة غاية فى البراعة للحرارة . ولكن تفسير حقائق الديناميكـا الكهربائية تبعا لنظام نيوتن كان متكلفا ومصطنعا كما كانت نظرية الضوء أقل إقناعا منذ البداية .

وليس مستغربا أن نيوتن لم يسلم بنظرية موجية للضوء . إن مثل هذه النظرية لا تتفق اطلاقا مع الأساس النظرى الذى ارتضاه والزعم بأن الفضاء يملؤه وسط يتكون من نقط مادية تنشر أمواج الضوء دون أن يكون لها أى خواص ميكانيكية أخرى كان زعـما بادى الاصطناع بالنسبة له . أما أقوى الحجج التجريبية التى تساند الطبيعة الموجية للضوء وهى

سرعات الانتشار الثابتة والتداخل والحيود والاستقطاب فكانت اما مجهولة أو غير معروفة فى تركيب حسن التنظيم . لقد كان له عذر مقبول فى التمسك بنظريته الجسيمية للضوء .

وفى أثناء القرن التاسع عشر حُسِمَ الخلاف فى صالح النظرية الموجية ومع ذلك لم يقم أى شك جدى فى الأساس الميكانيكى للفزياء . لأن أحدا لم يكن يعلم أين يجد أساسا من نوع آخر ولم ينم الأساس الجديد للفزياء ألا وهو فزياء المجال إلا ببطء شديد وتحت ضغط الحقائق الذى لا يقاوم .

ولقد بدت نظرية التأثير عن بعد منذ أيام نيوتن مصطنعة وكان ثمة محاولات لتفسير الجاذبية على أساس نظرية حركية أى على أساس قوى تصادم بين نقط مادية فرضية . ولكن هذه المحاولات كانت دائما عقيمة ولم تؤت ثمارا وكان الدور الغريب الذى يلعبه الفضاء (أى المجموعة القصورية) فى الأساس الميكانيكى معروفاً بوضوح وقد انتقده أرنست ماك نقدا فى غاية الوضوح كذلك .

لقد جاء التغيير العظيم على أيدى فرداى وماكسويل وهرتز وكان ذلك فى الواقع عفوا دون وعى تام من جانبهم ورغم إرادتهم لقد ظل ثلاثتهم طوال حياتهم يعتبرون أنفسهم أتباعا للنظرية الميكانيكية . لقد وجد هرتز أبسط شكل لمعادلات المجال الكهرا مغناطيسى وقدر أن أى نظرية تقود الى هذه المعادلات هى نظرية ماكسولية ومع ذلك قرب نهاية حياته القصيرة كتب بحثا قدم فيه كأساس للفزياء نظرية ميكانيكية خالية من تصور القوة .

وبالنسبة لنا نحن الذين رضعنا أفكار فرادى منذ طفولتنا الأولى يصعب علينا أن نقدر عظمتها وجرأتها . لابد أن فرادى قد أدرك بفطرته السليمة التى لاتخطىء طابع الاصطناع الذى اصطبغت بـه كل المحـاولات التى بذلت لإرجـاع الظواهـر الكهرامغنـاطيسية إلى التأثيرات عن بعد بين الجسميات الكهربائية وبعضها فكيف كان يمكن لكل قطعة من برادة الحديد من حفنة مبعثرة على ورقة أن تعلم بالجسيمات الكهربائية المنفردة التى تجـرى فى موصل قريب . . . ؟ كل هذه الجسيمات الكهربائية معا يبدو أنها كانت تخلق فى الفضاء المحيط بها حالة ما وكانت هذه الحالة بدورها تحدث ترتيبا معينا فى البرادة . وهذه الحالات المكانية والتى تسمى اليوم مجالات كان فرداى مقتنعا أنه إذا تسنى له يوما فهم بنائها الهندسى وأثرها المتبادل كان ذلك حرياً أن يعطيه مفتاح التأثير الكهرامغناطيسى المتبادل بما جبل عليه من غموض . لقد فهم هذه المجالات على أنها حالات تؤثر فى وسط يملأ كل الفضاء شبيه بحالات التوتر فى جسم مرن مشدود لأن ذلك الفهم كان فى تلك الأيام الطريق الوحيد لفهم الحالات التى كانت مستمرة التوزيع فى الفضاء ظاهريا . ولقد ظل النوع الخاص من التفسير الميكانيكى لهذه المجالات على مسرح العلم كنوع من بلسم السلام للضمير العلمى أمام التقليد الميكانيكى السائد فى أيام فرداى . وبمساعدة هذه التصورات الجديدة من المجال

نجح فرداى فى تكوين فكرة نوعية عن مجموع الآثار الكهرامغناطيسية التى اكتشفها هو أو الذين سبقوة ولقد قام ماكسويل بوضع التعبير الدقيق لقوانين هذه المجالات الزمن مكانية ويمكننا أن نتخيل الشعور الرائع الذى أحس به عندما أثبتت له المعادلات التفاضلية التى وضعها أن المجالات الكهرامغناطيسية تنتشر على هيئة أمواج مستقطبة وبسرعة الضوء . لقد كان ذلك بالنسبة له تجربة فذة الأثارة لم ينعم بها إلا رجال قلائل فى العالم ومن المؤكد أنه فى لحظة النشوة لم يخطر على باله أبدا أن لغز الضوء وقد بدا اللحظة أنه قد حل حلا كاملا سوف يدفع من جديد أجيالا متعاقبة الى الحيرة والتساؤ ل . . . . وفى نفس الوقت احتاج علماء الفزياء إلى عشرات السنين لفهم المعنى الكامل لاكتشاف ماكسويل فقد كانت الوثبة التى فرضتها عبقريته على تصورات زملائه فى العمل جريئة منتهى الجرأة فلم تتحطم المقاومة التى تواجهها نهائيا إلا بعد أن أوضح هرتز عمليا وجود أمواج ماكسويل الكهرامغناطيسية .

ولكن إذا كان المجال الكهرامغناطيسى يمكن أن يوجد كموجة مستقلة عن المصدر المادى فإن التأثير الكهربائى الإستاتيكى المتبادل لا يمكن تفسيرة عند ذلك على أنه تأثير عن بعد وما هو صحيح بالنسبة إلى التأثيرات الكهربائية لايمكن إنكاره بالنسبة للجاذبية فقد كان التأثير عن بعد لنيوتن يعطى فى كل مكان مجالات تنتشر بسرعة محددة .

ولم يبق الآن من الأساس النيوتونى إلا نقط الكتل المادية الخاضعة لقانون الحركة . ولكن ج . ج ثومسون أوضح أن جسما مشحونا بشحنة ويتحرك لابد أن يكون له تبعا لنظرية ماكسويل مجال مغناطيسى تؤثر طاقته تماما مثلما تؤثر زيادة طاقة الحركة للجسم . فإذا كان جزء من طاقة الحركة يتكون عندئذ من طاقة المجال ألا يمكن أن يكون ذلك صحيحا بالنسبة إلى كل طاقة الحركة . . . . ؟ ربما كانت الخاصية الأساسية للمادة ألا وهى القصور يمكن تفسيرها فى إطار نظرية المجال . . . ؟ ولقد قادنا هذا التساؤ ل إلى مشكلة تفسير المادة فى حدود نظرية المجال وحل هذه المشكلة يعطينا تفسيراً للبناء الذرى للمادة . ولكن سريعا ما تحققنا أن نظرية ماكسويل لا يمكن أن تتم برنامجا كهذا ومنذ ذلك الحين سعى عديد من العلماء سعيا حثيثا لتزويد نظرية المجال ببعض التعميمات التى تجعلها تشمل نظرية للمادة ولكن هذه المساعى لم تتوج إلى الآن بالنجاح . فلكى نبنى نظرية لايكفى أن يكون المرء ملماً تماما بالهدف بل لابد أن يكون له وجهة نظر شكلية تكفى للحد من الممكنات المتنوعة غير المحدودة . وإلى الآن لم يتحقق هذا الوضع وتبعا لذلك لم تنجح نظرية المجال بعد فى تقديم أساس لكل الفزياء .

ولقد تشبث معظم علماء الفزياء طوال حقب عديدة باقتناع مؤداه أن نوعا من البناء الميكانيكى لنظرية ماكسويل يمكن الاهتداء اليه . ولكن النتائج غير المرضية التى انتهت إليها مجهوداتهم أدت إلى الظهور التدريجى لتطورات نظرية المجال الجديدة بمظهر التصورات

الأساسية غير . القابلة للاختزال أو بعبارة أخرى روض العلماء أنفسهم على التخلى عن الأساس الميكانيكى .

وهكذا تشبث علماء الفزياء بمنهج نظرية المجال ولكنه لا يمكن أن يسمى أساسا طالما أن أحدا لم يكن يستطيع أن يقول إن نظرية مجال متماسكة يمكن أن تفسر الجاذبية من ناحية والعناصر الأولية المكونة للمادة من الناحية الأخرى وفى هذا الوضع كان ضروريا احتساب الجسيمات المادية نقط كتلة ينطبق عليها قانون نيوتن للحركة ولقد كان هذا هو سبيل لورنتز عندما وضع نظريته عن الالكترون ونظرية الظواهر الكهرامغناطيسية لأجسام متحركة .

هكذا كان المدى الذى وصلت إليه التصورات الأساسية قبيل نهاية القرن لقد أحرزنا نجاحا هائلا فى ناحية التصور النظرى وكذلك التسلل إلى أعماق مجموعات كاملة من الظواهر الجديدة ولكن إقامة أساس موحد للفزياء ظل بعيد المنال فعلا وزاد البعد مع ما تم بعد ذلك من تقدم إذ يتميز التقدم الذى جاء خلال هذا القرن بمجموعتين نظريتين مستقلتين عن بعضهما أساسا وهما نظرية النسبية ونظرية الكمات والنظريتان لا تتعارضان مباشرة ولكنهما تبدوان غير متلائمتين للالتحام فى نظرية موحدة ويجدر بنا أن نتأمل الفكرة الأساسية لكل من هاتين النظريتين .

لقد قامت نظرية النسبية من المحاولات التى أجريت لتحسين أساس الفزياء الذى كان قائما عند نهاية القرن تحسينا يعتمد على الاقتصاد منطقيا . فتقوم نظرية النسبية المقيدة أو الخاصة على كون معادلات ماكسويل (وبالتالى قانون انتشار الضوء فى الفراغ) تتحول إلى معادلات من نفس الشكل إذا طبق عليها تحويل لورنتز وهذه الخاصة الشكلية لمعادلات ماكسويل تكملها معلوماتنا التجريبية الصلبة بأن قوانين الفزياء واحدة بالنسبة إلى كل المجموعات القصورية وهذا يؤدى بنا إلى أن تحويلات لورنتز - مطبقة على إحداثيات المكان والزمن - يجب أن تحكم الانتقال من أى مجموعة قصورية إلى أخرى وهكذا يمكن تلخيص مضمون نظرية النسبية الخاصة فى عبارة واحدة : يجب أن يتوفر فى جميع قوانين الطبيعة شرط أن تكون توافقية التغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز ويتبع هذا أن آنية حادثتين بعيدتين ليست تصورا غير متغير وأن أبعاد الأجسام الجاسئة وسرعة الساعات تعتمد على حالتها من الحركة . وكان لها نتيجة أخرى هى تعديل قوانين نيوتن للحركة فى الحالات التى تكون فيها سرعة جسم معلوم ليست صغيرة مقارنة بسرعة الضوء ثم جاء بعد ذلك أيضا مبدأ تكافؤ الكتلة والطاقة . فأصبح قانون بقاء الطاقة والكتلة قانونا واحدا وبمجرد أن اتضح أن الآنية نسبية وتعتمد على مجموعة الإسناد أصبح لا محل للاحتفاظ بالتأثير عن بعد داخل أسس الفزياء وما دام هذا التصور يفترض مقدما طابع الآنية المطلق («يجب أن يكون مستطاعا تقرير موضع النقطتين اللتين تتبادلان التأثير فى آن واحد») .

وتدين نظرية النسبية العامة بأصلها إلى محاولة تفسير حقيقة كنا نعلمها من أيام جاليلو

ونيوتن وظلت بدون تفسير نظرى إلى ذلك الحين . إن قصور الجسم ووزنه وهما فى ذاتهما كشيئان مختلفان كلية يحددهما قياسا نفس الثابت الواحد ألا وهو الكتلة ومن هذا التناظر لتشأت استحالة أن نكتشف بالتجربة ما إذا كانت مجموعة إحداثيات ما تتحرك بعجلة أو أنها لتتحرك بحركة منتظمة فى خط مستقيم وأن الآثار المشاهدة ناتجة عن تأثير مجال جاذبى (هذا هو مبدأ التكافؤ فى نظرية النسبية العامة) إن مجرد دخول الجاذبية فى هذه النظرية يحطم تصورات المجموعة القصورية . ونستطيع أن نلاحظ هنا أن المجموعة القصورية نقطة ضعف فى الميكانيكا الجاليليونيوتينية لأنها تفترض مقدما فى تلك الميكانيكا خاصية غامضة للفضاء الفزيائى تقيدنوع مجموعات الإحداثيات التى ينطبق عليها قانون القصور وقانون نيوتن للحركة .

ونستطيع تجنب هذه الصعوبات بهذا الفرض : يجب أن تصاغ القوانين الطبيعية بحيث يكون شكلها واحدا بالنسبة إلى كل مجموعات الإحداثيات مهما كان نوع حركتها وكان إتمام ذلك مهمة نظرية النسبية العامة . ومن الناحية الأخرى فإننا نستخلص من النظرية المقيدة وجود مترى ريمانى للمتصل زمن - مكان يصف تبعا لمبدأ التكافؤ كلا من المجال الجاذبى والخواص المترية للفضاء وإذا فرضنا أن معادلات المجال الجاذبى من الدرجة التفاضلية الثانية تحدد قانون المجال بصورة واضحة .

وإلى هذا تحرر النظرية فزياء المجال من العجز الذى كانت تعانيه مع ميكانيكا نيوتن والذى يتلخص فى نسبية تلك الخواص الفزيائية المستقلة إلى الفضاء والتى أخفيت حتى الآن نظرا لاستعمال مجموعة قصورية ولكن لا سبيل إلى الادعاء بأن تلك الأجزاء من نظرية النسبية العامة التى يمكن اعتبارها الآن نهائية قد أمدت الفزياء بأساس كامل مرضى أولا لازال المجال الكلى يبدو فى النظرية مكونا من جزئين لايوجد بينهما ارتباط منطقى الجاذبى والكهرمغناطيسى ثانيا لم تقدم هذه النظرية حتى الآن مثلها فى ذلك مثل بقية نظريات المجال السابقة تفسير اللبناء الذرى للمادة وربما كان هذا العجز مرتبطا إلى حد ما مع كونها إلى الآن لم تساهم بشىء فى سبيل إيضاح الظواهر الكماتية فقد كانت دراسة هذه الظواهر تحتم على علماء الفزياء الذين يتعرضون لبحثها الالتجاء إلى طرق جديدة بالكلية سنناقش مميزاتها الأساسية الآن .

توصل ماكس بلانك عام ١٩٠٠ أثناء بحث نظرى إلى اكتشاف رائع يتلخص فى أن قانون الإشعاع للأجسام كدالة لدرجة الحرارة لا يمكن اشتقاقه من قوانين ماكسويل للديناميكا الحرارية وحدها . ولكى تصل الى نتائج تتفق مع التجارب يجب اعتبار إشعاع ذى تردد معلوم كما لو كان مكونا من ذرات من الطاقة الفردية ط هـ حيث هـ هو ثابت بلانك العام . وفى السنين التالية وضح أن الضوء يتولد ويمتص فى كل مكان على مثل هذه الكمات للطاقة . واستطاع نيلزبوهر على الأخص أن يفهم فهما كاملا تقريبا بناء الذرة بفرض أن

الذرات لا يمكن أن يكون لها إلا قيما طاقية متجزئة والانتقالات المتقطعة بينها (القفزات) مرتبطة مع إشعاع أو امتصاص مثل هذا الكم من الطاقة . وقد ألقى هذا بعض الضوء على كون العناصر ومركباتها فى حالاتها الغازية لا تشع أو تمتص إلا ضوءا ذا ترددات معينة محددة . وكان كل هذا مما لايمكن تفسيرة فى إطار النظريات القائمة فى ذلك الحين . لقد كان واضحا أن كل ما يحدث فى مجال الظواهر الذرية على الأقل يتميز بالحالات المتجزئة والانتقالات القفزية ظاهريا فيما بينها . حيث يكون لثابت بلانك دور حاسما .

ثم خطى دى برويلى الخطوة الثانية فتساءل عن كيفية فهم الحالات المتجزئة بمساعدة التصورات الجارية وأن يضرب عصفورين بحجر واحد بالأمواج الثابتة كما فى حالة التردد الخاص بأنابيب الأرغن أو الأوتار فى علم الصوت مثلا صحيح إننا لم نكن نعلم حقيقة الآثار الموجية التى نقابلها هنا ولكنا نستطيع بناء هذه الآثار وصياغة قوانينها الرياضية باستخدام ثابت بلانك . لقد تصور دى برويلى إلى حد ما إلكترونا يدور حول نواه الذرة كما لو كان مرتبطا بمثل هذا التتابع الموجى الخيالى وأبرز الطابع المتجزء لمسارات بوهر المسموح بها عن طريق الطابع الثابت للأمواج المناظرة .

والآن تحدد القوى أو مجالات للقوى فى الميكانيكا حركة النقط المادية التى تؤثر عليها وعلى ذلك كان متوقعا أن تلك القوى المجالية سوف تؤثر أيضا على مجالات دى برويلى الموجية بطريقة مماثلة ولقد أوضح اروين شرودنجر كيف يمكن أن نعالج هذا التأثير معيدا بطريقة بارعة تفسير تغييرات معينة فى الميكانيكا الكلاسيكية بل إنه نجح فى توسيع النظرية الموجية الميكانيكية إلى حد أن صارت دون فروض إضافية يمكن تطبيقها على أى مجموعة ميكانيكية تتكون من أى عدد من النقط المادية أى لها أى عدد حكمى من درجات الحرية وقد كان هذا ممكنا لأن مجموعة ميكانيكية تتكون من ن . نقط مادية مكافئة رياضيا إلى حد كبير لنقطة مادية واحدة تتحرك فى فضاء له ٣ ن من الأبعاد .

وعلى أساس هذه النظرية حصلنا على تمثيل مدهش الجودة لعدد جم من الحقائق المختلفة كانت تبدو بغير ذلك غير مفهومة بالكلية ولكن كان ثمة فشل فى نقطة واحدة وكان ذلك فى غاية الغرابة – لقد ثبت أنه يستحيل ربط حركات محددة لنقط الكتل على أمواج شرودنجر هذه على أن ذلك كان آخر الأمر هو الغرض الأصلى لكل البناء .

ولقد بدت هذه الصعوبة مستعصية الحل إلى أن تغلب عليها بورن بطريقة لايعدل بساطتها إلا كونها لم تكن متوقعة . إن المجالات الموجية لدى برويلى – شرودنجر لاينبغى تفسيرها باعتبارها وصفاً رياضياً لكيفية وقوع حادثة فعلا فى الزمن والمكان بالرغم من أنها ترجع إلى مثل هذه الحادثة إن المجالات تصلح فقط لأن تمدنا بنصوص إحصائية وتنبؤات لنتائج كل القياسات التى يمكن أن نجريها على المجموعة .

والآن دعنى أوضح تلك المعالم العامة للميكانيكا الكماتية باستخدام مثل بسيط . سوف نتأمل نقطة كتلة نحتفظ بها داخل حيز محدود ح بواسطة قوى محددة المقدار . فإذا كانت طاقة الحركة لنقطة الكتلة أدنى من حد معلوم لاتستطيع نقطة الكتلة تبعا للميكانيكا الكلاسيكية مبارحة الحيزح ولكن نقطة الكتلة تستطيع طبقا للميكانيكا الكماتية أن تبرح الحيزح بعد مدة لايمكن التنبؤ بها مباشرة فى اتجاه لا يمكن التنبؤ به وتهرب إلى الفضاء المحيط بها . وهذه الحالة نموذج مبسط فى رأى جامو للانحلال بالنشاط الاشعاعى .

وتعالج نظرية الكمات هذه الحالة نظريا على النحو التالى : - لدينا عند الزمن ز مجموعة من أمواج شرودنجر داخل الحيز كلية ولكن من الزمن ز فصاعداً تتحرك الأمواج داخل الحيز ح منتشرة فى كل الاتجاهات بحيث تكون سعة الموجة الخارجة صغيرة بالنسبة للسعة الأولى للمجموعة الموجية داخل ح وكلما ابتعدت هذه الأمواج فى انتشارها كلما نقصت سعة الأمواج داخل ح ولا ينضب معين الأمواج داخل ح إلا بعد مرور زمن لا نهائى بينما تكون الأمواج الخارجة قد انتشرت فى الفضاء دائم الاتساع .

ولكن ما شأن هذه العملية الموجية بالموضوع الذى يعنينا : الجسيم المحجوز أصلا فى الحيزح . . . . ؟ لكى نجيب على هذا السؤال لابد أن نتخيل وسيلة أو ترتيبا يسمح لنا بأن نجرى القياسات على الجسيم دعنا مثلا نتخيل فى مكان ما فى الفضاء المحيط بنا شاشة مصنوعة بحيث يلتصق بها الجسيم إذا لامسها ثم تستخلص من شدة الأمواج التى تصيب الشاشة فى نقطة ما نتائج تتعلق باحتمال إصابة الجسيم للشاشة هناك فى ذلك الوقت . وبمجرد أن يصيب الجسيم أى نقطة خاصة من الشاشة يفقد هناك كل مجال الموجة معناه الفزيائى فقد كان الغرض الوحيد منه هو أن يقدم التنبؤات الاحتمالية حول مكان وزمان اصطدام الجسيم بالشاشة (أو مثلا عزمه عندما يصيب الشاشة) وكل الحالات الأخرى مماثلة إن هدف النظرية هو أن تحدد احتمال نتائج القياس على مجموعة ما فى زمن معلوم وهى الناحية الأخرى لاتحاول إعطاءنا تمثيلا رياضيا لما هو قائم فعلاً أو مايحدث فى الزمان المكان . وتختلف نظرية الكمات الراهنة فى هذه النقطة اختلافا أساسيا عما سبقها من النظريات فى الفزياء سواء كانت نظرية ميكانيكية أو نظرية مجال فإنها تعطينا بدلا من وصف نموذجى لما يحدث فعلا فى المكان - زمن التوزيعات الاحتمالية للقياسات الممكنة كدوال للزمن .

لابد من التسليم بأن التصور النظرى الجديد لايرجع إلى شطحة من شطحات الخيال بل إنه نابع من القوة القاهرة لحقائق التجربة . لقد فشلت كل المحاولات فى تمثيل الملامح الجسيمية والموجية التى تبدو فى ظواهر الضوء والمادة بالرجوع مباشرة إلى نموذج مكان - زمان لقد أوضح هيزنبرج بطريقة مقنعة من وجه نظر تجريبية أن أى قرار حول البناء التأكدى التام للطبيعة يجب استبعاده نهائيا بسبب التكوين الذرى لجهازنا التجريبى . وهكذا ربما كان أمراً مفروغا منه أن أى معرفة مستقبلة قد تضطر الفزياء ثانية إلى نبذ الأساس النظرى الإحصائى

الحالى فى صالح اساس تأكدى يتناول مباشرة الحقيقة الفزيائية . ويبدو منطقيا أن للمسألة حلين لنا من حيث المبدأ الخيار بينهما . وسوف يقع الاختيار فى النهاية تبعا لنوع الوصف الذى يعطينا أبسط صياغة من الناحية المنطقية ونحن حاليا لانملك أى نظرية تأكدية تصف مباشرة الحوادث نفسها وتتفق والحقائق .

يجب علينا أن نسلم بأننا لانملك حاليا أى أساس نظرى عام للفزياء يمكن إعتباره أساسها المنطقى ولقد فشلت حتى الآن نظرية المجال فى المحيط الجزيىء . ويتفق الجميع على أن المبدأ الوحيد الذى يمكن أن يصلح كأساس لنظرية الكمات ينبغى أن يكون مبدأ يترجم نظرية المجال بلغة الكمات الاحصائية ولايستطيع أحد أن يغامر القول بأن هذا سيحدث بالفعل بطريقة مرضية .

ولايصدق بعض علماء الفزياء وأنا واحد منهم أننا يجب أن نتخلى فعلا وإلى الأبد عن فكرة التمثيل المباشر للحقيقة الفزيائية فى الزمن والمكان أو أننا يجب أن نقبل الرأى القائل بأن الحوادث فى الطبيعة تشبه لعبة الحظ . كل منا حر فى أن يختار قبلته وكل منا قد يستمد راحة لنفسه من قول (لسنج) إن البحث عن الصدق أثمن من امتلاكه .

# ﴿اللغة المشتركة للعلم﴾

( تسجيل إذاعة « محاضرة العلم » لندن ٢٨ سبتمبر سنة ١٩٤١
نشرت فى « تقدم العلوم » لندن المجلد ٢ عدد ٥ )

كانت أول خطوة نحو اللغة هى أن ننقل صوتياً أو بطريقة أخرى إلى انطباعات الحواس الإشارات الممكن نقلها . ومن المحتمل أن تكون أغلب الحيوانات التى تعيش فى جماعات قد وصلت على الأقل بدرجة ما إلى هذا النوع البدائى من الأتصال . يضطرد التقدم عندما تضاف إشارات أخرى ويتم فهمها الأمر الذى يقيم فيما بين تلك الاشارت الأخرى التى تشير إلى انطباعات الحواس علاقات واضحة . وفى هذا التطور يصبح فعلا إبلاغ مجموعات معقدة نوعا ما من الانطباعات ممكناً ويمكن أن نقول أن اللغة قد وجدت وإذا كان يقصد باللغة أن تؤدى إطلاقا إلى الفهم فلابد أن يكون هناك من ناحية قواعد تتعلق بالعلاقات بين الإشارات ومن الناحية الأخرى يجب أن يكون هناك تقابل ثابت بين الإشارات والأنطباعات . ويلتقط الأطفال الذين تربطهم لغة واحدة هذه القواعد والعلاقات بالسليقة على الأخص . وعندما يعى الانسان القواعد التى تتعلق بالعلاقات بين الإشارات يتكون ما يسمى «بنحو اللغة» .

وقد تناظر الكلمات الأنطباعات مباشرة فى الطور المبكرة . ولكن هذه الأرتباطات المباشرة تضيع بعد ذلك إلى حد أن بعض الكلمات لا تنقل علاقات مع المدركات الحسية إلا إذا استعملت مرتبطة مع بعض الكلمات الأخرى (مثال ذلك مثلا الكلمات «يكون» أو «شئ») وعند ذلك تصبح جماعات الكلمات أكثر من الكلمات بمفردها هى التى تشير إلى المدركات الحسية وعندما تصبح اللغة على هذا النحو مستقلة جزئياً عن إطار الأنطباعات تكون قد وصلت إلى درجة أسمى من الاتساق الداخلى .

ولا تصبح اللغة أداةً للتفكير بالمعنى الحقيقى إلا فى الطور الذى يكثر فيه استخدام ما يسمى بالتصورات المجردة . ولكن هذا الطور هو الذى يحول اللغة إلى مصدر خَطِرٍ للخطأ والخداع . فكل شى يعتمد على مدى تناظر الكلمات وتركيبات الكلمات لدنيا الانطباعات .

ولكن ما الذى يجعل الأرتباط بين التفكير واللغة وثيقاً بهذا الشكل.. . . .؟ ألا يوجد تفكير بدون استخدام اللغة أى بالتصورات وارتباطات التصورات لا ضرورة معه لأن تتوارد الفاظ على الخاطر .؟ ألم تنقصنا جميعاً الألفاظ بالرغم من أن الارتباط بين الأشياء كان واضحاً فعلا . . . . .؟

لعلنا كنا نميل إلى أن نعطى عملية التفكير استقلالاً تاماً عن اللغة لو أن الفرد كونَّ أو كان قادراً على تكوين تصوراته دون إرشاد لفظى من بيئته إلا أن الأغلب أن الهيئة العقلية لشخص ينمو فى مثل هذه الأحوال سوف تكون فقيرة جداً . وهكذا نستطيع أن نصل إلى أن النمو العقلى للفرد وطريقة تكوينه للتصورات تعتمد إلى درجة بعيدة على اللغة . وهذا يجعلنا ندرك إلى أى مدى تعنى لغة بعينها تفكيراً بعينه وبهذا المعنى يرتبط التفكير واللغة معا .

ماذا يميز لغة العلم عن اللغة بمعناها المألوف . . . . ؟ كيف حدث أن أصبحت لغة العلم دولية . . . . ؟ إن ما يسعى إليه العلم هو غاية الدقة والوضوح فى التصورات من حيث علاقاتها المتبادلة ومناظرتها للمدلولات الحسية . ولتوضيح ذلك خذ مثلا لغة الهندسة الاقليدية والجبر . إنها تلجأ إلى عدد صغير من التصورات المستقلة المقتبسة أو الرموز المقابلة مثل العدد الصحيح والخط المستقيم والنقطة وكذلك بالإشارات التى تدل على العمليات الأساسية أى الارتباطات بين التصورات الأساسية . إن هذا هو أساس البناء وبالتالى تعريف كل النصوص والتصورات الأخرى . والارتباط بين التصورات والنصوص من ناحية والمدلولات الحسية من ناحية أخرى يقوم خلال عمليات العد والقياس وإنجازها أمر محدد جيداً بما فيه الكفاية .

والطابع فوق القومى للتصورات العلمية واللغة العلمية راجع إلى كونها من وضع أفضل العقول فى كل الأقطار والأزمان . لقد خلقت هذه العقول كل على حده ومع ذلك فى مجهود متعاون فيما يتعلق بالأثر النهائى - الوسائل الروحية للتطورات الصناعية التى حولت مجرى حياة الجنس البشرى فى القرون الأخيرة . إن مجموعة تصوراتهم قد هدتنا فى خضم الأحاسيس المحير حتى تعلمنا أن نلتقط قضايا الصدق العامة من المشاهدات الخاصة .

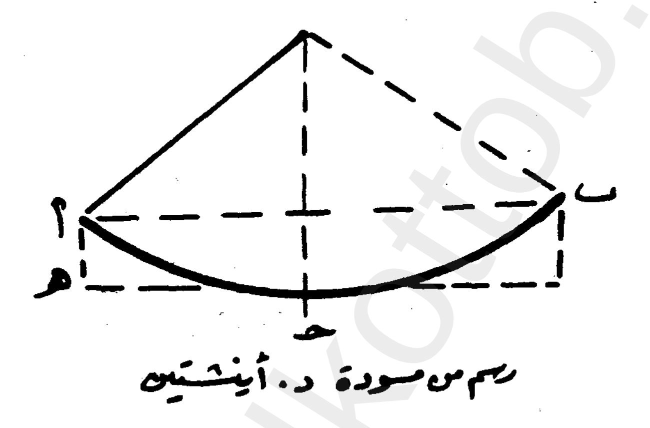
أى مخاوف وأى آمال : يحمل المنهج العلمى فى طياته للجنس البشرى ؟ لست أعتقد أن هذه هى الطريقة الصحيحة لوضع هذا السؤال . إن كل ما سوف تنتجه هذه الأداة فى يد الانسان سوف يعتمد على طبيعة الأهداف التى تتنازع الأنسان . فاذ ما وُجدت يوماً هذه الأهداف هيأ لنا المنهج العلمى سبيل تحقيقها . والمنهج العلمى مع ذلك لا يستطيع أن يمدنا بالأهداف . لعلة ما كان يحقق شيئا أو حتى يولد ما لم يدفعه شوق جارف ورغبة عارمة فى الفهم الواضح .

إنى أعتقد أن ما يتميز به عصرنا هو كمال الوسائل وارتباك الأهداف . اننا إذا كنا نرغب بإخلاص رغبة صادقة فى أمن ورخاء وتنمية مواهب كل الرجال فلن تعوزنا الوسائل لبلوغ هذا الهدف . حتى ولو كان فريقاً صغيراً من البشرية هو الذى يستهدف مثل هذه الغايات النبيلة فإن سمو أفراد ذلك الفريق وعلو شأنهم سوف يفرض نفسه مع الأيام .

## ﴿ ط = ك ج٢ ﴾

( من « ساينس » المصورة نيورك أبريل سنة ١٩٤٦ )

يجب لكى نفهم قانون تكافؤ الكتلة والطاقة أن نعود إلى مبدأى بقاء أو «توازن» كان لكل منهما مستقلا عن الآخر فى فزياء ما قبل النسبية مكاناً مرموقاً إنهما مبدا بقاء الطاقة وبقاء الكتلة . لقد قدم أولهما ليبتنز منذ القرن السابع عشر وَوُسِّعَ فى القرن التاسع عشر باعتباره نتيجة لمبدأ من مبادىء الميكانيكا .




رسم من مسودة د. أينشتين

تأمل مثلا بندولا تتأرجح كتلته بين نقطتين أ ، ب هاتان النقطتان تكون الكتلة ك أعلى بالقدر هـ عما هى عند ج وهى أوطأ نقطة فى المسار (أنظر الرسم) وفى ج من الناحية الأخرى يكون الارتفاع الرافع قد اختفى وبدلا منه يكون للكتلة سرعة ع كما لو كان الارتفاع الرافع يمكن تحويله إلى سرعة والعكس . ويمكن التعبير عن العلاقة المضبوطة هكذا ك هـ ت = ك/٢ ع حيث ت هى عجلة الجاذبية والهام هنا هو أن هذه العلاقة مستقلة عن كل من طول البندول وشكل المسار الذى تتحرك فيه الكتلة .

والمغزى هو أن شيئا يظل ثابتاً طوال العملية وهذا الشىء هو الطاقة . إنها فى أ ، ب طاقة وضع أو «طاقة الجهد» وهى فى ج طاقة تحرك أو «طاقة حركة» فإذ كان هذا التصور صحيحاً لابد أن يكون المجموع ك ت هـ + ك ع٢/٢ له نفس القيمة لأى موضع من مواضع البندول اذا كانت هـ هى الارتفاع فوق ج ، ع السرعة فى تلك النقطة من مسار البندول .

وقد وجد أن هذا هو الواقع فعلا . وتعميم هذا المبدا يعطينا قانون بقاء الطاقة الميكانيكية ·
ولكن . . . . . ماذا يحدث عندما يوقف الاحتكاك البندول . . . . . . ؟

لقد وجد الجواب على هذا السؤال فى دراسة ظواهر الحرارة . وهذه الدراسة .

وكانت تقوم على الزعم بأن الحرارة مادة لا تفنى تنتقل من الجسم الأدفأ إلى الجسم الأبرد ويبدو أنها كانت تعطينا مبدأ «لبقاء الحرارة» ولقد كنا نعلم منذ زمن بعيد أن الحرارة يمكن توليدها بالأحتكاك كما كان يفعل الهنود فى إشعال النار . ولم يكن الفزيائيون لمدة طويلة قادرين على تفسير هذا النوع من التولد الحرارى ولكن مصاعبهم زللت عندما أُثبِتَ بنجاح أن اى كمية متولدة من الحرارة بواسطة الأحتكاك تستهلك كمية مناسبة تماماً من الطاقة . وهكذا وصلنا إلى «مبدأ لتكافؤ الشغل والحرارة» وفى حالة البندول مثلا تتحول الطاقة الميكانيكية تدريجياً إلى حراراة .

على هذا النحو اندمج مبدآ بقاء الطاقة الميكانيكية والطاقة الحرارية فى مبدأ واحد . ولقد اقتنع الفزيائيون عندئذ أن مبدأ البقاء يمكن مده ليشمل العمليات الكيميائية والكهرامغنطيسية وباختصار يمكن تطبيقه على كل المجالات . ويبدا أنه يوجد فى نظامنا الفزيائى مجموع للطاقات يظل ثابتاً أثناء كل التغيرات التى يمكن أن تحدث .

أما فيما يتعلق بمبدأ بقاء الكتلة فتعريف الكتلة هو المقاومة التى يقاوم بها جسم تحركه بعجلة (كتلة السكون) وهى تقاس أيضا بثقل الجسم (كتلة الثقل) وكون هذين التعريفين المختلفين أساساً يؤديان إلى نفس قيمة كتلة جسم أمر فى حد ذاته يدعو إلى الدهشة . وتبعاً لمبدأ - كون الكتل تبقى ثابتة مع أى تغيرات كيميائية وفزيائية - تبدو الكتلة الخاصية الأساسية - لأنها لا تتغير - للمادة . فالتسخين والصهر والتبخير والدخول فى مركبات كيميائية لا يغير الكتلة الكلية .

ولقد قبل الفزيائيون هذا المبدأ إلى عهد قريب لا يتجاوز عشرات سنين قليلة . ولكنه بدا أمام نظرية النسبية الخاصة غير ملائم وعلى ذلك ربط مبدأ الطاقة - مثلما حدث منذ ستين سنة خلت لمبدأ بقاء الطاقة الميكانيكية الذى اندمج فى قانون بقاء الحرارة - ونستطيع أن نقول إن مبدأ بقاء الطاقة وقد سبق أن ابتلع مبدا بقاء الحرارة تقدم لابتلاع مبدأ بقاء الكتلة ليخلو له الميدان .

ولقد تعودنا على التعبير عن تكافؤ الكتلة والطاقة (ولو أن ذلك ليس دقيقاً تماماً) بالتعبير ط = ك جـ$^{2}$ حيث ج هى سرعة الضوء حوالى ١٨٦٠٠٠ ميل فى الثانية وط الطاقة التى تحتوى عليها جسم ثابت ، ك كتلة هذا الجسم . فالطاقة التى تملكها الكتلة ك تساوى الكتلة مضروبة فى مربع سرعة الضوء الضخمة أى ما يعادل كمية هائلة من الطاقة مقابل كل وحدة من وحدات الكتلة .

ولكن إذا كان كل جرام من المادة يحتوى على هذه الطاقة الهائلة لماذا ظل هذا الأمر خافياً طويلا ؟ والجواب غاية فى البساطة طالما أن هذه الطاقة لا تخرج خارجا فإنه لا يمكن ملاحظتها تماماً مثل الرجل البالغ الثراء الذى يرفض أن ينفق فلساً واحداً . إن أحداً لا يستطيع أن يقدر مدى ثرائه .

وتستطيع أن تقلب العلاقة وتقول ان زيادة قدرها $\frac{ط}{ج^2}$ فى الطاقة لابد أن يصحبها زيادة قدرها $\frac{ط}{ج^2}$ فى الكتلة . وأستطيع أن أمد الكتلة بالطاقة فأستطيع أن أسخنها عشرة درجات مثلا فلماذا لا أقيس زيادة الكتلة أو زيادة الوزن الذى يقابل هذا التغيير ؟ إن العقبة هنا هى أن العامل ج فى حالة زيادة الكتلة يوجد فى مقام الكسر وفى مثل هذه الحالة تكون الزيادة أصغر جداً من أن تقاس مباشرة حتى بأكثر الموازين حساسية .

ولكى تكون زيادة الكتلة فى حدود ما يقاس لابد أن يكون تغير الطاقة لوحدة الكتلة ضخماً جداً . ونحن نعرف مجالا واحداً تطلق فيه مثل هذه الكميات الضخمة من الطاقة وهو مجال الانحلال الأشعاعى وما يحدث فى هذه العملية يمكن توضيحه بيانياً على هذا النحو . تنقسم ذرة من الكتلة ك إلى ذرتين كتلتاهما ك - ، ك= تنفصلان بطاقة حركة هائلة فإذا تصورنا هاتين الكتلتين قد أعيدتا إلى حالة السكون أى إذا انتزعنا منهما طاقة الحركة هذه - فإنهما عندئذ يكونان معا أفقر فى الطاقة مما كانت الذرة الأصلية وتبعاً لمبدأ التكافؤ لابد أن يكون مجموع الكتل ك - + ك= لناتج الانحلال أقل قليلا من الكتلة الأصلية ك للذرة التى انحلت وذلك يتعارض مع المبدأ القديم لبقاء الكتلة . والفرق النسبى بين الاثنين فى حدود عشر الواحد من مائة .

ونحن لا نستطيع أن نزن الذرات على انفراد ومع ذلك فهناك طرق غير مباشرة لقياس أوزانها تماماً وتستطيع أيضا أن نحدد طاقات الحركة التى تنتقل إلى الكتل الناتجة عن الانحلال ك - ، ك= وهكذا أصبح ممكناً اختبار وتأييد معادلة التكافؤ . ويسمح لنا القانون أيضا أن نحسب مقدماً من الأوزان الذرية المقدرة بدقة مقدار الطاقة المنطلقة مع أى انحلال ذرى نووى . والقانون لا يذكر شيئا بالطبع عن الانحلال هل يحدث أم لا ولا كيفية حدوثه .

إن ما يحدث يمكن توضيحه بمثل الرجل الثرى . إن الذرة م هى رجل ثرى مقتر لا ينفق فى حياته أى مال (طاقة) ولكنه يهب فى وصيته ثروته إلى ولديه م - ، م= بشرط أن يمنحا المجتمع قدراً من المال أقل من جزء من الألف من الثروة كلها (الطاقة والكتلة) والولدين معا يملكان أقل قليلا من الوالد (مجموع الكتل م - ، م= أقل قليلا من الكتلة م للذرة) ولكن الجزء الذى منح للمجتمع ولو أنه ضئيل ضخم مع ذلك (باعتباره طاقة حركة) لدرجة أنه يجلب معه تهديداً خطيراً بالويل وقد تحول هذا التهديد فأصبح أكبر مشاكل زماننا وأشدها الحاحاً .

# ﴿ عن النظرية المعممة للجاذبية ﴾

( من « سيتنفك أمريكان » مجلد ١٨٢ عدد ٤ أبريل سنة ١٩٥٠ )

سألني محرر «مجلة سينتفك أمريكان» أن أكتب عن بحثى الحديث الذى نشر مؤخراً وهو بحث رياضى يتعلق بأسس فيزياء المجال .

قد يعجب بعض القراء متسائلين : ألم نتعلم فى المدرسة كل ما يتعلق بأسس الفزياء . . . ؟ والإجابة بلا ونعم تبعاً للتفسير الذى نفسره . لقد أحطنا علماً فى المدرسة بتصورات وعلاقات عامة تمكننا من فهم قدر عظيم من التجارب وعلاجها رياضياً . وهذه التصورات والعلاقات العامة ربما كانت بمعنى معين نهائية . إن هذا صحيح بالنسبة مثلا لقوانين انكسار الضوء وعلاقات الديناميكا الحرارية الكلاسيكية على قدر اعتمادها على تصورات الضغط والحجم ودرجة الحرارة والشغل على فرض عدم وجود آلة تقوم على الحركة الدائمة

ما بالنا إذاً نضع النظرية تلو الأخرى . . . ؟ بل لماذا نبتدع نظريات على الإطلاق . . . ؟ والإجابة على السؤال الأخير هى ببساطة : لأننا نجد متعة فائقة فى أن نفهم . أى عندما نختزل الظواهر عن طريق المنطق إلى شىء نعرفه من قبل أو إلى ما هو ظاهر الوضوح والنظريات الجديدة ضرورية مثل كل شىء عندما نقابل حقائق جديدة ولا يمكن تفسيرها وفق ما لدينا من النظريات . ولكن هذا الحافز لوضع النظريات يكاد يكون تافهاً تحتمه ظروف خارجية ولكن هناك حافز آخر أكثر سمواً ولا يقل أهمية عن ذلك . إنه السعى نحو توحيد وتبسيط مقدمات النظرية ككل (أى مبدأ ماك فى الاقتصاد مفسراً باعتباره مبدءا من مبادىء المنطق)

إننا نستمتع بالفهم كما نستمتع بالموسيقى وهذا الاستمتاع شائع عند الأطفال ولكنه يتلاشى فى معظم الناس فيما بعد . ولولا هذا الأستمتاع لما كان هناك رياضة أو علم طبيعى ولقد قادنا الزمن ثم الاستمتاع بالفهم إلى ذلك الوهم الذى يدّعى أن الإنسان قادر على إدراك العالم الموضوعى عقلياً عن طريق الفكر دون أى أساس تجريبى ، أى باختصار ميتافيزيقيا . وإنى أعتقد أن كل باحث نظرى (نظرياتى) هو نوع من الميتافزيائى المستأنس بصرف النظر عما قد يتصوره من الإيجابية البحتة فى نفسه . إن الميتافزيائى يعتقد أن ما هو بسيط منطقياً حقيقى أيضا . أما الفزيائى المستأنس فيعتقد أنه ليس كل ما هو بسيط منطقياً تجسده الحقيقة الواقعة بل إن جُمّاع التجارب الحسية يمكن «إدراكه» على أساس مذهب

تصورى مبنى على مقدمات غاية فى البساطة . وقد يرد المتشكك معترضاً بأن هذا «إيمان بالمعجزات» وليكن . . . لكنه إيمان بالمعجزات مَثَله لدرجة مذهلة تقدم العلم .

إن قيام «الذرية» مثال رائع على ذلك . كيف أمكن أن يدرك لوسيبس هذه الفكرة الجريئة . . ؟ عندما يتجمد الماء ويصبح ثلجاً - شىء يختلف بالكلية عن الماء - لماذا يكوّن ذوبان الثلج شيئا لا نفرق بينه وبين الماء الأصلى . . . ؟ تعجب لوسيبس وبحث عن تفسير وقاده هذا البحث إلى أن «جوهر» الشىء لم يتغير أبداً فى هذه التحولات وربما كان الشىء مكوناً من جسيمات لا تتغير إنما يتناول التغير مجرد ترتيب هذه الجسيمات فى المكان . ثم أليس من الممكن أن يكون الأمر كذلك بالنسبة إلى كل الأجسام المادية التى تظهر مراراً وتكراراً بنفس الخواص تقريباً . . . ؟

ولم تضع معالم هذه الفكرة تماماً خلال النكسة التى جمدت الفكر الغربى طويلا فقد تساءل برنولى الذى جاء بعد ألفين من السنين بعد لوسيبس لماذا يضغط الغاز على جوانب الوعاء الذى يحتويه . . . ؟ هل يجوز أن نفسر هذا الأمر باعتباره تنافراً متبادلا بين أجزاء الغاز بالمعنى الذى توضحه ميكانيكا نيوتن . . . ؟ وهذا الفرض يبدو عقيما لأن ضغط الغاز يتوقف على درجة الحرارة إذا تساوت كل الأمور الأخرى وأن نزعم أن قوى التأثير المتبادل النيوتونية تعتمد على درجة الحرارة أمر يتعارض مع روح الميكانيكا النيوتونية . وما دام برنولى يدرك تصور الذرية فإنه مسوق إلى أن يستنتج أن الذرات أو (الجزيئات) تصطدم بحوائط الوعاء وهى إذ تفعل ذلك تحدث ضغطاً عليها . وأخيراً لابد من أن نفترض أن الذرات تتحرك وإلا فكيف يفسر تغير درجة حرارة الغازات . . . ؟

ويوضح لنا اعتبار ميكانيكى بسيط أن هذا الضغط يعتمد فقط على طاقة الحركة للجسيمات وعلى كثافتها فى الفضاء وكان الأحرى بهذا الاعتبار أن يقود فزيائى ذلك الزمان إلى استنتاج أن الحرارة تتكون من حركة الذرات كيفما اتفقت . ولو أنهم أخذوا هذا الاعتبار مأخذ الجد الذى يستحقه لجاء تقدم الحرارة - على الأخص اكتشاف تكافؤ الحرارة والحركة الميكانيكية - بسهولة أكبر .

إن الغرض من هذا المثل أن يوضح أمرين : أن الفكرة النظرية (وهى فى هذه الحالة فكرة «الذرية») لاتنهض بعيداً عن التجربة ومستقلة عنها ولا هى ممكن اشتقاقها من التجربة بعملية منطقية بحتة . إنها تتولد عن عمل خالق . فإذا حصل المرء على فكرة نظرية فإنه يفعل حسناً إذ يتمسك بها إلى أن تقوده إلى نتيجة لايمكن التمسك بها .

ولست أشعر بالنسبة إلى بحثى النظرى الأخير أن هناك ما يبرر تقديم شرح مفصل له إلى جمهور كبير من القراء الذين يهتمون بالعلم . يجب أن لانفعل ذلك إلا بالنسبة للنظريات التى أيدتها التجارب التأييد المناسب . ولكن بساطة المقدمات وارتباط هذا البحث ارتباطا

وثيقاً بما هو معروف الآن (أنظر قوانين المجال الجاذبي البحت) هما المشجعان الوحيدان للنظرية التي سنناقشها هنا . وقد يكون من المفيد مع ذلك بالنسبة إلى عدد كبير من القراء أين يلموا بتسلسل الأفكار الذي قد يقود إلى محاولات لها مثل هذا الطابع التأملي الشديد وفوق ذلك سوف نوضح أى نوع من الصعاب يقابلنا وبأى معنى تغلبنا عليها .

إن التصور النظرى الأولى الذى يقوم عليه الوصف النظرى للأجسام المادية فى فزياء نيوتن هو النقطة المادية أو الجسيم وهكذا تعتبر المادة «أوليا» متجزئة)(غير متصلة) وهذا يجعلنا مضطرين إلى أعتبار تأثير النقط المادية الواحدة على الأخرى «تأثيراً عن بعد» . ولما كان هذا التصور الأخير يبدو متعارضا مع تجربتنا اليومية كان من الطبيعى أن وجد معاصرو نيوتن - حتى نيوتن نفسه - أنه من الصعب قوله ولكن الأجيال التالية من الفزيائيين تعودت بالنسبة للنجاح الذى يكاد يبلغ حد الإعجاز الذى حققه النظام النيوتونى - على فكرة التأثير عن بعد ودفنت شكوكها طويلا .

ولكن عندما عرفت قوانين الإلكتروديناميكا فى «النصف الثانى من القرن التاسع عشر ظهر أن هذه القوانين لايمكن توفيقها مع المذهب النيوتونى . ومن الطريف أن نتساءل هل كان فراداى يستطيع أكتشاف قوانين الحث الكهرامغناطيسى لو أنه حصل على ثقافة جامعية منتظمة لقد أحس وكان طليقا من قيود المنهج التقليدى للتفكير أن إدخال «المجال كعنصر مستقل فى التعبير عن الحقيقة يساعده على تنسيق الحقائق التجريبية وكان ماكسويل هو الذى أدرك إدراكا تاماً مغزى تصور المجال فقام بالاكتشاف الأساسى بأن قوانين الإلكتروديناميكا تجد تعبيرها الطبيعى فى المعادلات التفاضلية للمجالات المغناطيسية والكهربائية وهذه المعادلات تتضمن وجود الأمواج التى تناظر خواصها خواص الضوء التى كانت معروفة حتى ذلك الحين .

وكان هذا التضمين للبصريات فى نظرية الكهرامغناطيسية انتصاراً من أعظم الانتصارات على طريق الكفاح من أجل توحيد أسس الفزياء . لقد أتم ماكسويل هذا التوحيد مستنداً إلى حجج نظرية محضة قبل أن تدعمه تجارب هرتز بوقت طويل . ومن وجهة النظر الجديدة أمكن الاستغناء عن فرض التأثير عن بعد على الأقل فى حدود الظواهر الكهرامغناطيسية . لقد أصبح الآن المجال الذى يتوسط الأجسام هو الحامل الوحيد للتأثير الكهرامغناطيسى المتبادل بين الأجسام وكان سلوك المجال تحدده عمليات ممارسة تعبر عنها معادلات تفاضلية .

وهنا يثب إلى الأذهان سؤال : مادام المجال قائماً حتى فى فراغ هل ينبغى أن نتصوره كحالة «لحامل» أو الأجدى أن نعطيه وجوداً مستقلا لا يرجع إلى أى شىء آخر . . . ؟ أو بعبارة أخرى : هل هناك «أثير» يحمل المجال باعتبار الأثير فى حالة اهتزاز مثلا عندما يحمل أمواج الضوء . . ؟ .

ولهذا السؤال جواب طبيعى : إننا لا نستطيع أن نستغنى عن تصور المجال ومن الأفضل أن لاندخل بالإضافة إليه حاملا له خواص فرضية . ولكن أولئك الذين أهتدوا إلى لزومية تصور المجال كانوا لا يزالون متأثرين أكثر من اللازم بالتقليد الميكانيكى للفكر بحيث لم يستطيعوا أن يقبلوا دون تردد وجهة النظر هذه مع بساطتها . ولكن هذه النظرة أمسكت بالزمام خلال الحقب التى تلت دون أن يحس أحد بذلك .

لقد تولد عن إدخال المجال كتصور أولى «تفكك» فى النظرية ككل . فنظرية ماكسويل بالرغم من أنها تصف وصفاً مناسباً سلوك الجسيمات المشحونة كهربائياً من حيث التأثيرات المتبادلة فيما بينها لا تفسر سلوك الكثافات الكهربائية أى أنها لاتعطينا نظرية للجسيمات نفسها التى يجب على ذلك أن تعامل كنقط كتلة على أساس النظرية القديمة والجمع بين فكرة المجال المتصل وفكرة النقطة المادية غير المتصلة فى الفضاء أمر غير منطقى إذ أن نظرية مجال متماسكة تستوجب أتصال كل عناصرها لا فى الزمن وحده بل فى المكان أيضاً أى فى كل نقط الفضاء . وعلى ذلك فلا محل للنقطة المادية كتصور أساسى فى نظرية مجال . وهكذا نرى حتى حينما لاتتدخل الجاذبية فى الموضوع أن الكترودیناميكا ماكسويل لا تكوّن نظرية كاملة .

أن معادلات ماكسويل للفضاء الفارغ تظل كما هى إذا خضعت الإحداثيات المكانية والزمن لتحويلات خطية من نوع خاص - تحويلات لورنتز (التغير التوافقى بالنسبة إلى تحويلات لورنتز) وينطبق طبعاً التغير التوافقى أيضا على تحويل يتركب من اثنين أو أكثر من هذه التحويلات ويسمى هذا الأمر الخاصية «الجماعية» لتحويلات لورنتز .

إن معادلات ماكسويل تستوجب «مجموعة لورنتز» ولكن مجموعة لورنتز لا تستوجب معادلات ماكسويل من أن مجموعة ماكسويل يمكن حقا تعريفها مستقلة عن معادلات ماكسويل - كمجموعة من التحويلات الخطية التى تترك قيمة خاصة للسرعة - سرعة الضوء غير متغيرة . هذه التحويلات تنطبق على الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى فى حالة حركة انتقال منتظم بالنسبة للمجموعة الأولى . وأكبر خاصية واضحة جديدة لمجموعة التحويل هذه هى أنها تلغى الطابع المطلق لتصور آنية الحوادث المتباعدة عن بعضها مكانيا . وبهذا التقدير ينبغى أن نتوقع أن تكون كل معادلات الفزياء متغيرات توافقية بالنسبة إلى تحويلات لورنتز (نظرية النسبية الخاصة) وهكذا حدث أن قادتنا معادلات ماكسويل إلى مبدأ تقدمى ينطبق على مدى أبعد بكثير من مدى تطبيق أو حتى صحة المعادلات نفسها .

وتشترك نظرية النسبية الخاصة مع ميكانيكا نيوتن فى أن قوانين كلا النظريتين مفروض صحتها بالنسبة إلى مجموعات أحداثيات خاصة فقط : تلك المجموعات المعروفة بالمجموعات القصورية والمجموعه القصورية هى مجموعة فى حالة حركة تكون النقط المادية

فيها لا تؤثر عليها قوى معجلة (أى تتحرك بدون عجلة) بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات . ومع ذلك فهذا التعريف خاوٍ من المعنى ما لم تكن هناك وسيلة مستقلة للتعرف على غياب القوى ولكن مثل هذه الوسيلة لاتكون موجودة إذا اعتبرنا الجاذبية مجالاً .

دع ا مجموعة تتحرك بعجلة منتظمة بالنسبة إلى مجموعة قصورية (ب) والنقط المادية غير المعجلة بالنسبة إلى ب معجلة بالنسبة إلى أ وعجلة كل النقط متساوية مقداراً واتجاهاً . وهى تسلك كما لو كان المجال الجاذبى موجوداً بالنسبة إلى ا إنه من الخواص المميزة للمجال الجاذبى أن تكون العجلة مستقلة عن طبيعة الجسم الخاصة . وليس هناك سبب لاستبعاد إمكان تفسير هذا السلوك باعتباره تأثير مجال جاذبى «حقيقى» (مبدأ التكافؤ) وهذا التفسير يستوجب أن تكون أ مجموعة قصورية حتى ولو أنها معجلة بالنسبة إلى مجموعة قصورية أخرى (من الأساس بالنسبة إلى هذه الحجة أن يعتبر ادخال مجال جاذبى مستقل أمرا ممكناً حتى ولو لم تحدد الكتل التى تولد المجال . وعلى ذلك لم تكن مثل هذه الحجة يمكن أن تبدو مقنعة بالنسبة لنيوتن) وهكذا تفقد تصورات المجموعة القصورية وقانون القصور وقانون الحركة معناها المحدد لا فى الميكانيكا الكلاسيكية وحدها بل فى نظرية النسبية الخاصة أيضا . وفوق ذلك فإننا اتساقا مع هذا التفكير نرى أنه بالنسبة إلى ا لا يمكن قياس الزمن بساعات متماثلة ويضيع فعلا حتى مغزى فروق الإحداثيات عموماً . ألا يجدر بنا إذا بالنظر إلى كل هذه الصعوبات أن نحاول آخر الأمر التمسك بتصور المجموعة القصورية متنحين عن محاولة تفسير الطابع الأساسى للظاهرة الجاذبية التى تكشف عن نفسها فى النظام النيوتونى بصورة تكافؤ بين الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . . . ؟ أن أولئك الذين يثقون فى إمكان إدراك الطبيعة يجب أن يجيبوا بالنفى على هذا السؤال .

إن خلاصة مبدأ التكافؤ هى : لابد من التسليم بالتحويلات اللاخطية للإحداثيات الأربعة لكى نفسر تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية داخل النظرية أى أن مجموعة تحويلات لورنتز ومن ثم مجموعة مجموعات الإحداثيات المسموح بها يجب توسيعها .

أى مجموعة إذا من التحويلات يمكن أحلالها محل مجموعة تحويلات لورنتز . . . ؟ إن الرياضة توحى بإجابة قائمة على الأبحاث الأساسية لجاوس وريمان وهى أن البديل هو مجموعة كل التحويلات المستمرة (التحليلية) : للإحداثيات . ومع هذه التحويلات لا يظل غير متغير إلا كون النقط المتجاورة لها تقريباً نفس الإحداثيات حيث إن مجموعة الإحداثيات لا تعبر إلا عن النظام الطوبولوجى للنقط فى الفضاء (بما فيه طابعها رباعى الأبعاد) ويجب أن تكون المعادلات التى تعبر عن قوانين الطبيعة متوافقة التغير بالنسبة إلى تحويلات مستمرة للإحداثيات . وهذا هو مبدأ النسبية العامة .

وتتغلب الطريقة التى وصفناها الآن على نقص فى أسس الميكانيكا الكلاسيكية كان نيوتن قد لاحظه وانتقده ليبنتز ثم ماك من بعده على مسافة قرنين من الزمان وهو أن القصور

يقاوم العجلة ولكن العجلة بالنسبة لماذا . . . ؟ والجواب الوحيد الممكن لهذا السؤال فى إطار الميكانيكا الكلاسيكية هو: «بالنسبة إلى الفضاء» . فالفضاء يؤثر على الأجسام ولكن الأجسام لا تؤثر على الفضاء - وربما هذا هو المعنى العميق لتأكيد نيوتن أن الفضاء مطلق ولكن هذه الفكرة أزعجت البعض خصوصاً ليبنتز - أولئك الذين لم يعطوا للفضاء وجوداً مستقلا ولكنهم اعتبروه مجرد خاصية «للموجودات» (تماس الأجسام المادية) ولو حدث أن تغلبت شكوك نيوتن المُحَقة فى هذا الموضوع فى تلك الأيام لما كان ذلك دافعاً لتقدم الفزياء لأن الأسس التجريبية والنظرية اللازمة لتتبع فكرته إلى مداها لم تكن متوفرة فى القرن السابع عشر .

ان تصور الفضاء مجردا عن كل محتوى مادى لا وجود له تبعا لنظرية النسبية العامة فالحقيقة الفزيائية يمثلها مجال مركباته دوال لأربعة متغيرات مستقلة - إحداثيات المكان والزمن - ومجرد هذا النوع الخاص من التبعية هو الذى يعبر عن الطابع المكانى للحقيقة الفزيائية .

وما دامت نظرية النسبية العامة تستوجب تمثيل الحقيقة الفزيائية بمجال متصل فإن تصور الجسيمات أو النقط المادية لايمكن أن يلعب دوراً أساساً وكذلك تصور الحركة فالجسم لا يتعدى مظهره إلا منطقة محدودة من المكان تكون فيها شدة المجال أو كثافة الطاقة عالية بوجه خاص .

يجب على نظرية النسبية أن توفر الإجابة على سؤالين : - ١ - ما هو الطابع الرياضى للمجال ؟ - ٢ - أى معادلات تنطبق على هذا المجال . . . ؟ .

وفيما يتعلق بالسؤال الأول نجد أن المجال يتميز أساساً من وجهة النظر الرياضية بالطريقة التى تتحول بها مركباته إذا طبقت عليها تحويلات أحداثية . أما فيما يتعلق بالسؤال الثانى فيجب أن تحدد المعادلات المجال إلى قدر كاف من الاتفاق مع مسلمات النسبية العامة . وكون هذا المطلب يمكن تحقيقه أم لا أمر يتوقف على اختيار نوع المجال .

ومحاولة إدراك الارتباطات بين المدلولات التجريبية على أساس مثل هذا المخطط شديد التجريد قد تبدو فى أول الأمر محاولة لا أمل فيها تقريباً . وهى تعادل فى الواقع هذا التساؤل : - ما هى أبسط خاصية يمكن تطلبها فى أى أبسط جسم (مجال) مع الاحتفاظ بمبدأ النسبية العامة . . . ؟ إنا إذا نظرنا إلى هذا التساؤل من ناحية المنطق الشكلى وجدنا أن طابعه المزدوج يبدو منكوبا ففضلا عن غموض التصور «بسيط» ليس هناك فوق ذلك من وجهة نظر الفزياء ما يضمن الزعم بأن النظرية البسيطة منطقيا» ينبغى أيضا أن تكون «صحيحة» .

ومع ذلك فكل النظريات تأملية . وعندما تكون التصورات الأساسية لنظرية ما «قريبة

نسبيا للتجربة» (مثل تصورات القوة والضغط والكتلة) يحجب ذلك القرب طابعها التأملي فلا يسهل تمييزه . ومع ذلك فعندما تستوجب نظرية ما تطبيق عمليات منطقية معقدة لكي تصل ابتداء من مقدماتها إلى نتائج يمكن مقارنتها بما يمكن مشاهدته لايصعب على أحد إدراك الطابع التأملي لهذه النظرية . وفي مثل هذه الحالة يتولد شعور بالنفور لايمكن مقاومته لدى غير المتمرسين في التحليل الإبستمولوجي والذين فاتهم التنبه إلى طبيعة التفكير النظري المشكوك فيها في تلك المجالات التي يعرفونها حق المعرفة .

ومن الناحية الأخرى لابد من التسليم بأن النظرية تحصل على ميزة هامة كلما «اقتربت من التجربة» تصوراتها الأساسية وفروضها الأولى والثقة الأكبر في مثل هذه النظرية لها ما يبررها حقاً إذ لانتعرض معها تقريباً إلى خطر «التوهان تماماً» خصوصاً وأننا نستطيع بقليل من الجهد والوقت أن ندحض مثل هذه النظريات بالتجربة . ومع ذلك يجب أن نتنازل كلما زادت معارفنا عمقاً عن هذه الميزة أي اشتراط البساطة والانتظام المنطقيين في أسس النظرية الفزيائية فلا مناص من التسليم بأن النظرية النسبية العامة قد فاقت النظريات الفزيائية التي سبقتها في ابتعاد التصورات الأساسية عن «القرب إلى التجربة» لكي تصل إلى البساطة المنطقية . وهذا ينطبق حالياً على نظرية الجاذبية بل هو أكثر انطباقا على التعميم الجديد وهو محاولة لشمول خواص المجال الكلي . وعملية اشتقاق استنتاجات من المقدمات في النظرية المعممة يمكن مواجهتها بمدلولات تجريبية عملية شاقة لدرجة أن أحدا لم يصل بعد إلى نتيجة من هذا القبيل . وما يساند هذه النظرية حتى هذه اللحظه هو بساطتها المنطقية و «جساءتها» والجساءة تعني هنا أن النظرية قد تكون صحيحة أو مخطئة ولكنها غير قابلة للتعديل .

إن أكبر عقبة داخلية تعوق تقدم نظرية النسبية هي ازدواج طبيعة المشكلة التي أشرنا إليها بالسؤالين الذين وضعناهما وهذا الازدواج هو السبب الذي جعل تطور النظرية يتم على مرحلتين تفصلهما فترة طويلة من الزمن . وأولى هاتين الخطوتين : نظرية الجاذبية تقوم على مبدأ التكافؤ الذي ناقشناه آنفا ويستند إلى الاعتبارات التالية : للضوء تبعا لنظرية النسبية الخاصة سرعة انتشار ثابتة فإذا ابتدأ شعاع ضوئي في فراغ من نقطة تعينها الإحداثيات $س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$ في مجموعة أحداثيات ثلاثية الأبعاد عند الزمن $س_٤$ فإنه ينتشر في موجة كروية ويصل إلى نقطة مجاورة

$(س_١ + ى س_١)$ ، $(س_٢ + ى س_٢)$ ، $(س_٣ + ى س_٣)$ ، $(س_٤ + ى س_٤)$ عند نقطة الزمن $س_٤ + ٦٥^{١} س_٤$ بادخال سرعة الضوء ج نكتب هذا التعبير :

$$ج ى س_٤ = \sqrt{ى س^٢ + ى س^٢ + ى س^٣} .$$

ويمكن كتابة هذا أيضا على الصورة :

$$س_١^٢ + ى س_٢^٢ + ى س_٢^٢ - ج ى س_٤^٢ = صفر$$

وهذا التعبير يمثل علاقة موضوعية بين نقط فضاء - زمن المتجاورة في أربعة أبعاد

وينطبق على كل المجموعات القصورية ما دامت تحويلات الإحداثيات مقصورة على تحويلات أحداثيات النظرية النسبية الخاصة . ومع ذلك تفقد العلاقة هذا الشكل إذا سمحنا بتحويلات مستمرة للإحداثيات اتفاقاً مع مبدأ النسبية العامة وتأخذ العلاقة الشكل الأعم

$$\sum \text{ح}_{\text{من}}\ \text{ء}\ \text{س}_{\text{م}}\ \text{ء}\ \text{س}_{\text{ن}} = \text{صفر} .$$

وتكون حمن دوال معينة للإحداثيات التى تتحول بطريقة محددة إذا طبق تحويل لإحداثى مستمر . وتبعا لمبدأ التكافؤ تصف هذه الدوال حمن نوعا خاصا من المجال الجاذبى مجال يمكن الحصول عليه بتحويل الفضاء «الخالى من المجال» وال حمن يحققه قانون تحويل خاص وهى من الناحية الرياضية مركبات «ممتد» له خاصية التماثل يحتفظ بها فى كل التحويلات ويعبر عن خاصية التماثل هكذا :

$$\text{ح}_{\text{من}} = \text{ح}_{\text{نم}}$$

وتفرض هذه الفكرة نفسها : ألا نستطيع أن نعطى معنى موضوعيا لمثل هذا الممتد المتماثل حتى ولو كنا لانحصل على المجال من الفضاء الفارغ للنظرية النسبية الخاصة بمجرد تحويل احداثى . . . ؟ وبالرغم من أننا لا يحق لنا أن نتوقع أن مثل هذا الممتد المتماثل سوف يصف أعم مجال فإنه قد يصف الحالة الخاصة : «المجال الجاذبى البحت» . وهكذا يصبح واضحاً إلى أى نوع من المجال - على الأقل كحالة خاصة - كان على نظرية النسبية العامة أن تفترض : «مجال ممتد متماثل» .

ومن ثم لا ينبغى إلا السؤال الثانى : أى نوع من قانون مجال توافقى التغير يمكن افتراضه لمجال ممتد متماثل . . . ؟ .

ولم يكن هذا السؤال صعب الإجابة فى هذه الأيام لأن التصورات الرياضية اللازمة كانت فى متناول ايدينا على شكل النظرية المترية للسطوح التى أوجدها جاوس منذ قرن ومدها ريمان إلى المتنوعات ذات عدد حكمى من الأبعاد ولقد كانت نتيجة هذا البحث الشكلى البحت مؤهلة من عدة نواحى .

إن المعادلات التفاضلية التى يمكن فرضها كقانون مجال لـ حمن لا يمكن أن تكون أوطأ من الدرجة الثانية أى أنها يجب أن تحتوى على الأقل المشتق الثانى لـ حمن بالنسبة إلى الإحداثيات ونفرض أن مشتقات أعلى من الدرجة الثانية لاتظهر فى قانون المجال فإنه يتحدد رياضياً بمبدأ النسبية العامة ويمكن كتابة مجموعة المعادلات على الشكل .

$$\text{ع}_{\text{من}} = \text{صفر} .$$

ان ال عمن تتحول كما تحول الـ حمن أى أنها أيضاً تكون ممتداً متماثلا .

وهذه المعادلات التفاضلية تحل كلية محل النظرية النيوتونية لحركة الأجرام السماوية ما دامت الكتل تمثل كغرابات للمجال . بعبارة أخرى بينها تستبعد « المجموعات القصورية » .

وكون الكتل تظهر كغرابات تشير إلى أن هذه الكتل نفسها لا يمكن تفسيرها بالحالات ال ح م ن المتماثلة أو «المجالات الجاذبية» ولا حتى كون الكتل إيجابية الجذب وحدها هى التى يمكن أن توجد يمكن استنتاجه من هذه النظرية . وواضح أن نظرية مجال نسبية كاملة يجب أن يقوم على مجال له طبيعة أعقد من هذا أى تعميم لمجال ممتد متماثل .

وقبل أن نتأمل مثل هذا التعميم يلزمنا استعراض ملاحظتين متعلقين بالنظرية الجاذبية اساسيتين للشرح الذى سنقدمه فيما يلى :

أولى هاتين الملاحظتين هى أن مبدأ النسبية العامة يضع قيوداً قوية جداً على الإمكانيات النظرية وبدون هذا التقييد يستحيل عملياً أن نهدف إلى المعادلات الجاذبية حتى باستعمال مبدأ النسبية الخاصة . وحتى لو كنا نعلم أن المجال يجب وصفه بممتد متماثل فلا يمكن لأى تجمع من الحقائق مهما كان قدره أن يقودنا إلى هذه المعادلات ما لم تستخدم النسبية العامة . وهذا هو السبب فى أن كل محاولات الحصول على معرفة أعمق للتصورات الأساسية متفقة مع النسبية العامة منذ البداية وهذا الوضع يجعل من الصعب استخدام معرفتنا التجريبية مهما كانت معقولة فى البحث عن التصورات والعلاقات الأساسية للفزياء ويضطرنا أن نلجأ إلى التأمل الخالص أى إلى مدى اوسع مما يسلم به حاليا معظم الفزيائيين ولست أرى سببا لأن نفرض أن المغزى الاستقرائى لمبدأ النسبية العامة مقصور على الجاذبية وأن بقية الفزياء يمكن معالجتها على حدة على أساس النسبية الخاصة على أمل أن تُوَفّق يوماً هذه الأخيرة فى مجموعها فى خطة نسبية عامة . لست أظن أن وضعاً كهذا ولو أنه معقول من الناحية التاريخية يمكن أن يكون هناك ما يبرره موضوعياً . إن القلة النسبية لما نعرفه اليوم كآثار جاذبية ليست سبباً يدفعنا إلى تجاهل مبدأ النسبية العامة فى الابحاث لنظرية أساسية الطابع . أو بعبارة أخرى انى لا أعتقد أن هناك ما يبرر مثل هذا السؤ ال : ماذا كان يمكن أن يكون شكل الفزياء بدون جاذبية . . . . ؟

والنقطة الثانية التى يجب أن نلاحظها هى أن معادلات الجاذبية عشر معادلات تفاضلية للعشرة مركبات التى للممتد التماثل ح م ن . ولا يزيد عادة تحديد مجموعة فى نظرية النسبية لا - عامة إذا كان عدد المعادلات مساوياً لعدد الدوال المجهولة . إن متنوع الحلول يكون بحيث يمكن اختيار عدد معين من الدوال ثلاثية المتغيرات حكمياً أما بالنسبة إلى نظرية عامة فلا يمكن أن نتوقع هذا كأمر طبيعى . فالاختيار الحر بالنسبة إلى مجموعة الإحداثيات يستوجب أن يكون أربعة من بين دوال الحل (العشر أو مركبات المجال يمكن جعلها بحيث تأخذ قيماً معينة عن طريق مناسب لمجموعة الإحداثيات . أو بعبارة أخرى فإن

مبدأ النسبية العامة يستوجب أن يكون عدد الدوال التى تحددها المعادلات التفاضلية ليس عشرة بل عشر - أربعة (١٠ - ٤ = ٦) ولهذه الست دوال لا يجوز فرضاً إلا ستُّ معادلات تفاضلية . وينبغى أن يكون ست فقط من المعادلات التفاضلية العشـر التى للمجال الجاذبي هى التى تكون مستقلة عن بعضها بينما يجب أن تكون الأربع الباقية مرتبطة بهذه السُّتّ بواسطة أربع علاقات (تماثلات) وبالفعل هناك بين الجوانب اليمنى ح م ن للمعـادلات الجاذبية العشـر أربـع تماثلات - تماثلات بيانكى - تؤكد ملاءمتها .

وفى حالة مثل هذه - عندما تتساوى عدد متغيرات المجال مع عدد المعادلات التفاضلية تتأكد الملاءمة دائما إذا كان من الممكن الحصول على المعادلات من مبدأ تغييرى . وهذه هى فعلا حال معادلات الجاذبية .

ومع ذلك فانه لا يمكن استبدال العشـر معادلات التفاضلية تماما بست. ان مجموعة المعادلا ت محددة فعلا أكثر من اللازم ولكنه نظراً لوجود التماثلات فإنها محددة جدا بحيث لا تضيع ملاءمتها أي أن متنوع الحلول ليس مقيداً إلى حد الحرج . وكون معادلات الجاذبية تستوجب قانون الحركة للكتل أمر وثيق الصلة بهذا التحديد الزائد (المسموح به)

يسهل علينا الآن بعد هذا الاعداد أن نفهم طبيعة البحث الحالى دون أن ندخل فى تفاصيل رياضياته . إن المشكلة تنحصر فى أن نقيم نظرية نسبية للمجال الكلى وأهم مفتاح لحلها هو أننا نملك فعلا حلا للحالة الخاصة للمجال الجاذبي . وعلى ذلك يجب أن تكون النظرية التى نبحث عنها تعميماً لنظرية المجال الجاذبي والسؤال الأول هو : - ما هو التعميم الطبيعى للمجال الممتد المتماثل . . . . ؟

هذا السؤال لا يمكن الإجابة عليه بمفرده ولكن ارتباطا مع السؤال الاخر : - أى تعميما للمجال هو الذى سوف يقدم لنا أفضل نظام طبيعى سَوِىّ . . . ؟ والجواب الذى نقوم عليه النظرية موضع البحث هو أن المجال الممتد التماثلى يجب استبداله بمجال لا تماثلى ومعنى هذا أنه يجب إسقاط اشتراط ع م ن = ع ن م لمركبات المجال . وفى هذه الحالة يكون للمجال ست عشرة مركبة مستقلة بدلا عن اعشر .

ثم يتبقى بعد ذلك مسألة إقامة معادلات تفاضلية نسبية لمجال ممتدى لا تماثلى . وعند محاولة حل هذه المشكلة تقابلنا صعوبة لم تكن معروفة فى حالة المجال التماثلى . إن مبدأ النسبية العامة لايكفى لأن يحدد كلية معادلات المجال لأن قانون التحويل للجزء المتماثل من المجال لا يتضمن مركبات الجزء اللاتماثلى والعكس بالعكس وربما كان إظهار ربط جزئى المجال بمظهر عملية طبيعية إلا إذا كان المجال الكلى هو الذى يلعب وفقاً لصيغة النظرية دوراً وليس الجزءان المتماثل واللامتماثل على حدة .

وظهر أن هذا الشرط يمكن تحقيقه بطريقة طبيعية ولكن حتى هذا المطلب هو ومبدأ

النسبية العامة لا يزالا معا غير كافيين لأن يحددا معادلات المجال بصورة فريدة . ويجب أن لا ننسى أن مجموعة المعادلات يجب أن تحقق شرطاً آخر : يجب أن تكون المعادلات متلائمة ولقد ذكرنا عاليه أن هذا الشرط يتحقق إذا أمكن اشتقاق المعادلات من مبدأ تغييرى .

ولقد أمكن هذا فعلا ولو بطريقة أكثر تكلفا مما هو فى حالة المجال المتماثل ولقد كان أمرا مزعجاً أن نجد أن ذلك ممكن بطريقتين مختلفتين . إن هذه المبادىء التغييرية قد أمدتنا بمجموعتين من المعادلات ولنسميها ب١ ، ب٢ كانتا مختلفتين عن بعضها (ولـو أن ذلك الأختلاف كان طفيفا) وكل منهما يشمل على أوجة نقص نوعية . ونتيجة لذلك اتضح أنه حتى شرط الملاءمة غير كاف لتحديد مجموعة المعادلات بصورة فريدة .

وفى الواقع كانت أوجه النقص الشكلية فى المجموعتين ب١ ، ب٢ هى التى أوضحت مخرجا من هذا الإشكال . فهناك مجموعة ثالثة من المعادلات ب٣ خالية من أوجه النقص الشكلية التى فى المجموعتين ب١ ، ب٢ وهذا يوحى أن هذه المجموعة قد تكون المجموعة التى نسعى إليها . لماذا لا نفترض إذا المجموعة ب٣ كمجموعة المعادلات ؟ إن مثل هذه العملية لا يمكن تبريرها بدون تحليل أبعد طالما أن ملاءمة ب١ ، ب٢ لا تحتم ملاءمة المجموعة الأقوى ب٣ حيث يزيد عدد المعادلات على عدد مركبات المجال بأربع .

ويوضح لنا تأمل مستقل أنه بصرف النظر عن مسألة ملاءمة فإن المجموعة الأقوى هى التعميم الطبيعى حقا الوحيد لمعادلات الجاذبية .

ولكن ب٣ ليست مجموعة متلائمة بنفس معنى المجموعتين ب١ ، ب٢ اللتين يؤكد تلاءمها عدد كاف من التطابقات . ومعنى هذا أن كل المجال يحقق المعادلات لقيمة محددة من الزمن له امتداد مستمر يمثل حلا فى الفضاء رباعى الأبعاد . ومع ذلك فالمجموعة ب٣ لا يمكن مدها بنفس الطريقة . ونستطيع أن تقول بلغة الميكـانيكا الكـلاسيكية : فى حـالة المجموعة ب٣ لا يمكن اختيار «الحالة المبدئية» اختياراً حراً . والمهم حقا هو الإجابة على السؤال : هـل متنـوع الحلول للمجمـوعـة ب٣ يمكن امتـداده كـما تتـطلب نـظريـة فزيائية . . . . ؟ وهذه المشكلة الرياضية لم تزل بعد دون حل .

وقد يقول المتشكك : «قد يكون حقا أن هذه المجموعة من المعادلات معقولة من وجهة النظر المنطقية ولكن هذا لا يثبت أنها تناظر الطبيعة . «وأرد عليه قائـلا : -» إنك عـلى صواب يا عزيزى المتشكك إنما التجربة وحدها هى التى تقرر الصدق : ومع ذلك نكون قد أنجزنا بعض الشىء إذا كنا قد نجحنا فى وضع سؤال دقيق لا يخلو من المعنى . إن الإثبات أو النفى لن يكون أمراً سهلا بالرغم من وفرة الحقائق التجريبية المعلومة . وسوف يحتاج اشتقاق نتائج تقوى على مواجهة التجربة من المعادلات إلى جهد مضن وربما إلى وسـائل رياضية جديدة .

## ﴿رسالة إلى الجمعية الإيطالية لتقدم العلوم﴾

( أرسلت إلى الاجتماع الثانى والأربعين « للجمعية الإيطالية لتقدم العلوم » فى لوتشيا ( إيطاليا ) سنة ١٩٥٠ ونشرت بالإنجليزية فى مجلة اليونسكو « امباكت » فى خريف ١٩٥٠ )

دعونى أولا أشكركم شكرا جزيلا على دعوتكم الرقيقة لحضور اجتماع جمعية تقدم العلوم . لقد كان يسعدنى أن أستجيب لهذه الدعوة لو أن حالتى الصحية تسمح بذلك . أن غاية ما أستطيعه فى ظروفى الراهنة هو أن أخاطبكم باختصار من منزلى عبر المحيط . ولستُ أتوهم أبدا إذ أفعل ذلك أن لدى شيئا يمكن أن يوسع فعلا نظرتكم أو فهمكم . ومع ذلك أرى أننا نعيش فى زمن تسوده الزعزعة والاضطراب الداخلى والخارجى الشديدان مع ضياع الأهداف الثابتة لدرجة أن مجرد الاعتراف بالمعتقدات قد يكون أمراً ذا مغزى حتى ولو كانت هذه المعتقدات ككل التقديرات لا يقوم عليها برهان منطقى .

عند ذلك يجابهنا فوراً هذا السؤال : هل ينبغى أن نعتبر البحث عن الحقيقه أو بعبارة أكثر تواضعاً مساعينا فى فهم الكون الممكن فهمه عن طريقة الفكر المنطقى البناء الهدف الذاتى لمجهوداتنا وغاية عملنا . . . ؟ أم ينبغى أن نجعل بحثنا عن الحقيقه يلى فى المرتبة أغراضاً أخرى كالغرض «العملى» مثلا . . ؟ فإن هذا السؤال لا يمكن حسمه على أساس منطقى ومع ذلك فسوف يكون لما نقرره أثر بالغ على تقاليدنا وأحكامنا الأخلاقية بشرط أن يكون نابعاً من اقتناع عميق لا يتزعزع . دعنى إذا أقدم : إن الكفاح بالنسبة لى شخصياً من أجل الحصول على إدراك أكبر وفهم أعمق واحد من تلك الأهداف المستقلة التى يستحيل بدونه على الفرد المفكر أن يكون له وضع إيجابى واع تجاه الحياة .

إنه جوهر سعينا للفهم الذى يحاول من ناحية أن يشمل كل التجارب الإنسانية شديدة التنوع والتعقد والذى ينشد من الناحية الأخرى البساطة والاقتصاد فى المزاعم والفروض . والاعتقاد بأن هذين الهدفين يمكن أن يتوحدا جنبا إلى جنب بالنظر إلى الحالة البدائية لحصيلتنا العلمية أمر من قبيل العقيدة وبدون مثل هذه العقيدة ليس ثمة وسيلة للاقتناع اقتناعاً قوياً لا يتزعزع فى القيمة المستقلة للمعرفة .

وهذا الوضع المتدين بمعنى ما للإنسان الذى يعمل فى الحقل العلمى يؤثر بعض الشىء على كامل شخصيته لأنه بعيداً عن المعرفة التى يقدمها تراكم التجارب بعيداً عن قواعد التفكير المنطقى ليس هناك من حيث المبدأ بالنسبة لرجل العلم سلطة يكون لقراراتها ونصوصها فى حد ذاتها صيغة «الصدق» . وهذا يقودنا إلى موقف غاية فى الإشكال ذلك أن من يهب كل مجهوداته لأمور موضوعية فسينقلب من وجهة النظر الاجتماعية إلى فردى

متطرف لا يؤمن على الأقل من حيث المبدأ إلا بأحكامه هو . ومن السهل جداً أن نؤكد أن الفردية العقلية والتقدم العلمى كانا يشرقان معا طوال التاريخ وظلا متلازمين دائما .

قد يشير البعض إلى أن رجل العلم على هذه الصورة ليس أكثر من تجريد لا وجود له فى الواقع فى هذا العالم ولا يختلف عن «الإنسان الاقتصادى» فى الاقتصاد الكلاسيكى . ومع ذلك يبدو لى أن العلم كما نعرفه اليوم ما كان يمكن أن يولد وما كان يمكن أن يظل حيا ما لم يقترب أفراد كثيرون عبر القرون العديدة من هذا المثل الأعلى .

طبعا ليس كل من تعلم استخدام الأدوات والوسائل التى تبدو بطريق مباشر أو غير مباشر (علمية) عالماً فى نظرى . إنى أشير إلى الأشخاص الذين تبدو فيهم العقلية حية حقا وحدهم .

ما هو إذا وضع عالم اليوم باعتبارة عضواً فى المجتمع . . . ؟ من الواضح أن العلماء فخورون بأن جهودهم قد ساعدت على التغيير الجذرى للحياة الاقتصادية العامة للبشر باستبعاد العمل البدنى بالكلية تقريباً . ويحز فى نفوسهم أن نتائج العمل العلمى قد خلقت للجنس البشرى تهديداً خطيراً منذ وقعت هذه النتائج فى أيدى مستغلى القوة السياسية الذين لا خلاق لهم وهم يعلمون أن الوسائل التكنولوجية التى خلقتها جهودهم قد أدت إلى تركيز القوة الاقتصادية والسياسية فى أيدى أقليات صغيرة أصبحت تتحكم تماما فى رقاب الكتل البشرية التى تفقد صبغتها تدريجياً . وما هو أسوأ من ذلك إن تجمع القوى السياسية والاقتصادية فى أيدٍ قليلة لم يجعل رجل العلم مقيداً فحسب بل إنه يهدد إستقلاله الداخلى . إن وسائل التأثير النفسى والعقلى التى يفرضها هذا التجمع سوف تمنع نمو الشخصيات المستقلة .

وهكذا يعانى رجل العلم كما هو واضح كل الوضوح من قَدَرٍ مؤلم حقا . لقد أعد بيديه إبان تفانيه فى الكفاح من أجل النور والوضوح أدواتِ استعباده وتدميره الداخلى إنه لا يستطيع حتى الإفلات من هذا القَدَر لأن أولئك الذين يملكون القوة السياسية قد قيدوه . إنه مرغم كجندى على التضحية بحياته وتدمير حياة الآخرين حتى ولو كان مقتنعاً بغباء مثل هذه التضحيات . وهو مدرك تماماً أن دمار العالم آت لا ريب فيه ما دام التطور التاريخى قد قادنا إلى تركيز كل القوة الاقتصادية والسياسية والحربية فى أيدى حكومات قومية وهو يدرك تماماً أن الجنس البشرى لا سبيل إلى إنقاذه إلا بقيام تنظيم فوق - قومى قائم على القانون يستبعد إلى الأبد وسائل القوة الغاشمة . ومع كل فقد إنحدر العلماء إلى حد قبول إسترقاق تفرضه عليهم حكومات قومية باعتباره مصيرهم المحتوم بل إنهم ينحطون بأنفسهم إلى حد المساعدة طواعية فى إستكمال وسائل التدمير العام للجنس البشرى .

هل سدت حقيقة كل سبل الخلاص فى وجه العلماء . . . ؟ هل يجب عليهم أن يقاسوا حقا أو يحتملوا كل هذه الإهانات . . . ؟ هل مضى فعلا بغير رجعة ذلك الزمن الذى كان العالم فيه بدافع من حريته الداخلية واستقلال فكره وعمله يملك أن يضىء جوانب الحياة لمن حوله وأن ينميها . . . . ؟ ألم ينس إذ يبالغ فى النظر إلى عمله على أساس عقلى مسئوليته وكرامته . . . . ؟ إن إجابتى هى : - إذا كان من الممكن تذكير شخص يقظ الضمير وحر أصلا فمثل هذا الفرد لا يمكن استعباده واستخدامه كمجرد أداة .

لو استطاع رجل العلم اليوم أن يجد فسحة من الوقت والشجاعة لأن يفكر فى موقفه وما عليه من واجبات بأمانة وتبصير وأن يعمل تبعا لذلك لتحسنت جدا فرص الوصول إلى حل مرض معقول للوضع الراهن المشحون بالأخطار .

# ﴿ رسالة بمناسبة الذكرى ٤١٠ لوفاة كوبرنيك ﴾

أقيمت حفلة مسائية فى جامعة كولومبيا
بهذه المناسبة فى ديسمبر سنة ١٩٥٣

إننا نكرم اليوم بسرور وعرفان بالجميل ذكرى رجل ساهم أكثر من أى شخص سواه فى تحرير العقل من أغلال التحكم الكهنوتى وسيطرة علوم الغرب . صحيح أن بعض الباحثين فى الفترة الكلاسيكية الإغريقية كانوا قد اقتنعوا بأن الأرض ليست المركز الطبيعى للعالم . ولكن هذا الرأى لم يقابل فى العالم القديم بالتسليم الحقيقى . فقد استمر أرسطو والمدرسة الإغريقية الفلكية على مناصرة مركزية الأرض ولم يكن أحد يشك فى ذلك عندئذ .

ولقد كان ضرورياً لتوضيح أفضلية التصور الذى يجعل الشمس مركزاً استقلالا نادراً فى الفكر والحدس وكذلك تمكنا فنيا من الحقائق الفلكية التى كانت صعبة المنال إذ ذاك . ولم يمهد العمل العظيم الذى قام به كوبرنيك الطريق أمام الفلك الحديث فحسب بل أنه ساعد أيضاً على إحداث تغيير حاسم فى وضع الإنسان تجاه الكون . فبمجرد أن سلم الانسان بأن الأرض ليست مركزاً للكون وإنما مجرد كوكب من أصغر الكواكب إنهار الوهم الذى سيطر على الإنسان طويلا بأن له قدراً ومغزى مركزياً . وهكذا علم كوبرنيك الإنسان بعمله وعظمة شخصيته أن يكون متواضعاً .

وينبغى ألا تتفاخر أمة واحدة بأن مثل هذا الرجل قد ترعرع فى ربوعها لأن التفاخر القومى من الصغائر التى لا تستقيم مع رجل له ما لكوبرنيك من الاستقلال الداخلى .

# ﴿النسبية ومشكلة المكان﴾

من الطبعة المنقحة لنظرية النسبية العامة والخاصة عرض شعبى
ترجمةروبرت . و . لوســون لندنمستو بين ١٩٥٤

من سمات فزياء نيوتن البارزة أنه كان عليها أن تعطى كلا من الزمان والمكان وجوداً مستقلا وحقيقيا مثل ما للمادة ، إن فكرة العجلة تظهر فى قانونى نيوتن للحركة . ولكن العجلة لا يمكن أن تشير فى هذه النظرية إلا إلى العجلة بالنسبة إلى المكان .

وهكذا لا مندوحة من اعتبار المكان بالنسبة إلى نيوتن كما لو كان ساكنا أو على الأقل ليس معجلا حتى يمكن لنا أن نعتبر العجلة التى تظهر فى قانون الحركة مقداراً له معنى ما . وينطبق هذا أيضا على الزمن الذى يدخل طبعا هو الآخر فى تصوير العجلة . ولقد شعر نيوتن نفسه وأكثر معاصريه تحررا بأكبر الحرج من وجوب إعطاء كل من المكان نفسه وكذلك حالته من الحركة واقعا فزيائيا . . . ولكنه لم يكن هناك بد من ذلك فى تلك الأيام لكى تحتفظ الميكانيكا بمعنى واضح .

إنه حقا ضرب من المغالاة والتعنت أن نعطى المكان عموما حقيقة فزيائيه خصوصا الفضاء الفارغ ولهذا كان الفلاسفة منذ أقدم العصور يرفضـون مرارا وتكـراراً مثل هـذا الفرض . خد مثلا ديكارت ، لقد كان يرى أن المكان صنـو للامتـداد والامتداد متعلق بالأجسام وعلى ذلك لا يمكن أن يكون هناك مكان دون أجسام أى أنه ليس هناك مكان فارغ . وضعف هذه الحجة يكمن أصلا فيما يلى : من المؤكد أن التصور امتداد تولد أصلا عن تجاربنا فى إبعاد أو تقريب الأجسام الجاسئة من بعضها البعض ولكننا لا نستطيع استنادا إلى هذا أن نقطع أن تصور الامتداد لا تؤيده حالات أخرى لم تشترك بذاتها فى تكوينه . ومثل هذا التوسيع فى التصورات يمكن أن تبرره فائدته وجدواه فى تفسير النتائج التجزبيية .

من هذا نرى أن التأكيد بأن الامتداد وقف على الأجسام تأكيد فى حد ذاته لا أساس له من الصحة ومع ذلك سوف نرى فيما بعد أن نظرية النسبية العامة تذهب تقريبا إلى ما ذهب اليه ديكارت . إن الدافع الذى حدا بديكارت إلى اتخاذ هذا الرأى الخلاب جداً هو شعوره بأنه لا يجوز أن نعطى جزافا حقيقة لشىء مثل المكان لا يمكن «مكا بدنه مباشرة»[1] .

إن الأصل السيكولوجى لفكرة المكان أو للزومها بعيد جدا عن الوضوح ولو أننا كثيرا

---

(١) يجب أن يوخذ هذا التعبير على علاته .

ما تظن انسياقا مع ما هو مألوف عاداتنا الفكرية أنه امر واضح للعيان لقد كان القدماء من علماء الهندسة يعالجون أشياء تصورية (الخط المستقيم و النقطة والسطح) لا المكان بالذات . إنما حدث هذا بعد ذلك فى الهندسة التحليلية . وفكرة المكان رغم هذا فكرة توحى بها إيحاءً قويا بعض التجارب البدائية البسيطة . تخيل أننا صنعنا صندوقا . إننا نستطيع أن نرتب الأشياء بطريقة معينة داخل الصندوق حتى يمتلىء . وإمكان مثل هذه الترتيبات امر يتعلق بالشىء المادىء الصندوق . إنه شىء ملازم للصندوق وإنه المكان الذى يحتويه الصندوق وهو شىء يختلف باختلاف الصناديق شيىء يعتقد أنه طبعاً مستقل عن كون الصندوق به أو ليس به إطلاقا فى أية لحظة أى أجسام وعندما لا يكون فى الصندوق أشياء يبدو مكانه فارغا .

وإلى هنا ارتبط تصورنا للمكان بالصندوق ولكنه واضح مع ذلك أن إمكانات التخزين التى تكوّن مكان الصندوق مستقلة تماما عن سمك جوانبه . أليس ممكنا أن تضغط هذه الجدران ونختزلها إلى أن تختفى من الوجود تماما ومع ذلك يتبقى المكان الذى كانت تضمه هذه الجدران ؟ لا مراء فى أن عملية التحديد هذه أمر طبيعى جدا وهكذا يتبقى لدينا فكريا المكان – دون ما حاجة إلى الصندوق – شيئا واضحا من تلقاء نفسه . ولو أنه يبدو لنا وهما إذا ما غلب عنا أصل هذا التصور . وهذا يفسر لماذا كره ديكارت أن يعتبر المكان شيئاً مستقلاً عن الأجسام المادية ، اعنى شيئا يمكن أن يوجد دون المادة[1] (وفى نفس الوقت لا يمنع هذا ديكارت من اعتبار المكان تصوراً أساسيا فى هندسته التحليلية) ولقد جرد اكتشاف وجود فراغ فى البارومتر الزئبقى آخر أنصار ديكارت من كل أسحلتهم ، و مع ذلك فلا سبيل إلى إنكار إنه حتى فى هذا الطور البدائى علق كثيرا من عدم الرضا والارتياب بتصور المكان أو المكان على اعتباره شيئا حقيقاً مستقلا .

إن الطرق التى يمكن تبعا لها حشد الأجسام فى المكان (الصندوق) هى من الحقيقة موضوع بحث الهندسة الإقليدية ثلاثيه الأبعاد ولو أن بناءها البديهى يخدعنا إذ يجعلنا ننسى أنها تتعلق بمواقف يمكن تحقيقها .

والآن إذا كان تصور المكان قد نشأ على هذه الصورة فإنه يكون أصلا فى ضوء تجربة ملء الصندوق مكانا محدوداً . وعلى ذلك فهذا التجديد لا يبدو أساسيا لأنه واضح أنه يمكن دائما تصور صندوق أكبر يمكن أن يحوى الصندوق الأصغر . وبهذه الطريقة يبدو المكان كشىء غير محدود .

---

(١) حاول كانط التخلص من هذه الورقة فأنكر موضوعية المكان ، ولكن هذا الأمر لا يمكن أخذه على محمل الجد لإمكانيات التخزين فى المكان ولأجل الصندوق وإن كانت ملازمته له لها نفس الوجود الموضوعى للصندوق .

ولن أحاول هنا تقصى نشأة تصور المكان ثلاثى الأبعاد وطبيعته الإقليدية راجعا بها إلى تجارب بدائية نسبيا . إنما أفضل على ذلك أن أستعرض من زوايا أخرى دور تصور المكان فى تقدم ونمو الفكر الفزيائى .

إننا إذا وضعنا صندوقاً صغيراً (ص) ساكنا نسبياً داخل صندوق فارغ أكبر منه (صَ) يصبح مكان (ص) الفارغ جزءا من مكان (صَ) الفارغ ويصبح نفس المكان الذى يحويهما ملكا مشاعا لهما . واذا كان ص متحركا بالنسبة إلى صَ يتعقد الأمر ويميل المرء إلى اعتبار صَ يتضمن دائما نفس المكان ولكنه جزء يتغير من مكان حىَ . وعند ذلك يصبح ضروريا أن يختص كل صندوق بمكانه الخاص باعتباره غير محدود وأن نفرض أن هذين المكانين يتحركان بالنسبة إلى بعضهما البعض .

ويبدو لنا المكان قبل أن نتمثل تماما هذا التعقيد كأنه وسط غير محدود أو وعاء تهيم فيه الأجسام المادية السابحة . ولكن أصبح الأن لزاما علينا أن نتذكر أن هناك عددا لا حصر له من المكانات التى تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض وتصور المكان باعتباره شيئا موجودا موضوعيا ومستقلا عن بقية الأشياء تصوير يرجع إلى فكر ما قبل العلم بخلاف فكرة وجود عدد لا نهائى من المكانات تتحرك بالنسبة إلى بعضها البعض . فهذه الفكرة الأخيرة تفرض نفسها منطقياً - ولكنها - وهذا أمر فى غاية الغرابة - لم تلعب أى دور هام حتى فى الفكر العلمى .

والآن قد وضح أمامنا الأصل السيكولوجى لتصور المكان يحق لنا أن نتساءل : ما هو الأصل السيكولوجى لتصور الزمان . . . ؟ لا شك فى أن هذا التصور مرتبط بمسألة «التذكرة» كما هو مرتبط بالتمييز بين التجربة الحسية واستعادة ذكرى هذه التجربة . ومن المشكوك فيه فى حد ذاته أن يكون التمييز بين التجارب الحسية واستعادة ذكرى هذه التجارب (أو التخيل البسيط لها) شيئا قد أعطى لنا سيكولوجيا مباشرة . فكل مناقد عانى الشك فيما إذا كان قد كابد فعلا احساسا أو أنه حلم به فقط ، ومن المحتمل أن تكون القدرة على التمييز بين هذين البديلين نابعة من القدرة الخلاقة للمخ .

أننا نربط بين التجربة و (الذكرى) ونعتبرها أسبق بالمقارنة بالتجارب الراهنة وهذا مبدأ ترتيبى ذهنى لذكريات التجارب و امكان تحقيق هذا المبدأ يعطينا التصور الذاتى للزمن أى ذلك التصور الذى يرجع إلى ترتيب تجارب الفرد .

ولكن ماذا نعنى بجعل تصور الزمن موضوعيا ؟ دعنا نتأمل مثلا يوضح لنا ذلك . هب أن أحدا من الناس أ (أنا) شاهد البرق وأنه فى نفس الوقت شاهد سلوكا للشخص ب ينم عن ارتباطه بنفس تجربته وهى مشاهدة البرق . هكذا نشترك أ - و ب فى تجربة مشاهد البرق ، وعلى ذلك تتولد عند أ فكرة أن أشخاصا آخرين يشتركون معه فى نفس التجربة

وهكذا تصبح مشاهدة البرق بعد أن كانت تجربة شخصية محضه تجربة للآخرين (أو فى النهاية مجرد تجربة ممكنة الوجود) على هذا النحو نجد أن التفسير «أنها تبرق» الذى وعيناه أول الأمر كتجربة شخصية قد أصبح الآن يفسر أيضا على أنه حادثة «موضوعية» وهى بهذا الشكل مثل أو رمز لكل الحوادث التى نعنيها عند الكلام عن «العالم الخارجى الحقيقى» .

لقد رأينا أننا مسوقون إلى أن نرتب تجاربنا ترتيبا زمنيا يجرى على هذا النحو : إذا كان ب متأخرا بالنسبة إلى (أ) و (جـ) متأخرا بالنسبة إلى (ب) يكون (جـ) متأخرا بالنسبة إلى (أ) أيضا . (تتابع التجارب) ولكن ما هو وضع الحوادث التى ربطناها مع التجارب بهذا الخصوص .؟ يبدو واضحاً لأول وهلة أن هناك ترتيبا زمنيا للحوادث يتفق مع الترتيب الزمنى للتجارب . لقد كان هذا هو المتبع بوجه عام على غير وعى إلى أن ظهرت فى الأفق شكوك خاصة[1] . وحتى تصل إلى فكرة العالم الموضوعى فلا تزال فى حاجة إلى تصور بناء آخر . إن الحادثة ليست محددة الموقع بالنسبة إلى الزمن فقط بل وبالنسبة إلى مكان أيضا .

لقد حاولنا فى ماتقدم من السطور أن نصف كيف يمكن أن نربط سيكولوجيا بين تصورات المكان والزمن والحادثة من ناحية والتجارب من الناحية الأخرى . وهذه التصورات من ناحية المنطق ابتكارات حرة للعقل البشرى إنها أدوات للفكر القصد فيها ربط التجارب فى ما بينها بصلة حتى يمكن أن نحصيها جيدا ومحاولة إدراك الاصول التجريبية التى نبعث منها التصورات الأساسية يجدر بها أن توضح لنا مدى تقيدنا بهذه التصورات . وبهذا الشكل تصبح على بينة من مدى حريتنا التى يصعب علينا غالبا عند الاقضاء استغلالها استغلالا معقولا .

ولا يزال أمامنا اعتبار اساسى يجب إضافته إلى هذه الصورة وهو يتعلق بالاصل السيكولوجى لتصورات المكان – زمن حادثة (وسيسميها بالاختصار شبه المكانية على عكس التصورات من المحيط السيكولوجى) فلقد ربطنا المكان مع تجارب تستخدم الصناديق وترتيب الأجسام المادية فيها . وهكذا يفترض هذا التكوين لهذه التصورات سبق وجود المادية (أى الصناديق) وكذلك يلعب بنفس الطريقة الأشخاص الذين كان لزاما أن ندخلهم حتى يتكون التصور الموضوعى للزمن دور الأجسام المادية بهذا الخصوص ولذلك يبدو لى أن تكوين تصور الجسم المادى يجب أن يسبق تصوراتنا للمكان والزمان .

وكل هذه التصورات شبه المكانية بعصر ما قبل العلم جنبا إلى جنب مع تصورات من المجال النفسى مثل الألم والهدف والغرض . . . الخ ولكنه من سمات الفكر فى الفزياء كما هو من خصائص الفكر فى العلم الطبيعى عامة أن يسعى من حيث المبدأ ألا يلجأ إلا إلى

---

(١) ترتبت التجارب زمنيا بينها للوسائل السمعية يمكن أن يختلف عن ترتيبها زمنيا يتعامل سائل العصرية بحيث ينفذ تطابق التتابع الزمنى للحوادث مع التتابع الزمنى للتجارب .

التصورات شبه المكانية وحدها ، وإن يجتهد فى التعبير بواسطتها عن كل العلاقات على شكل قوانين . فعالم الفزياء يجتهد أن يرد الألوان والنغمات إلى اهتزازات كما يجتهد عالم الفسيولوجى فى رد الفكر والألم إلى عمليات عصبية بشكل يستبعد العنصر النفسى بذاته . (من حيث هو عنصر نفس) من سلسلة الاتصال السببية للوجود . وهكذا الا يتدخل هذا العنصر فى أى مكان كحلقه مستقلة فى الارتباطات السببية . ولا شك أن هذا الوضع الذى يعتبر أن امكان فهم كل العلاقات أمر مرهون باستعمال التصورات «شبه المكانية» وحدها هو من حيث المبدأ ما يقصد التعبير عنه هذه الايام «بالمادية» (طالما أن المادة قد فقدت دورها كتصور أساسى) .

ولكن لماذا كان علينا أن ندحرج الأفكار والتصورات الأساسية عن الفكر فى العلم الطبيعى من علياء سمائها عند جبال أوليمب فى أحضان أفلاطون محاولـين الكشف عن منبتها الأرضى . . . ؟ لعل ذلك كان أفضل وسيلة لتخليص هذه الأفكار وتحريرها من ربقه الطلسم الذى ضرب عليها . وهكذا نحقق حريه أكبر فى تكوين الافكار والتصورات . والفضل الأكبر فى ذلك يرجع إلى خالدى الذكر دافيد هيوم وارنست ماك فهما اللذان سبقا الجميع إلى هذا الفهم الناقد .

لقد أخذ العلم عن فكر ما قبل العلم التصورات مكان - زمن والجسم المادى (مع الحالة الخاصة الهامة «الجسم الجاسىء») وحورها وجعلها أكثر دقة فـأينعت وكانت أولى ثمارها الهامة هندسة إقليـدس التى يجب ألا تحجب صيغتها البـديهية عن أعيننـا منبتها التجريبى (مكان إزاحه الأجسام عن بعضها البعض أورصها فوق بعضها البعض) وعلى الأخص طبيعة المكان ثلاثية الأبعاد وطابعه الإقليدى فهـذا كله أيضا تجـريبى الأصل . (يمكن ملؤه «بمكعبات» متشابهه البناء) .

وتسامى تصور المكان كثيرا بعد أن اكتشفنا أنه ليس هناك أجسام تامة الجساءة فكل الأجسام مرنة إن قليلا أو كثيرا وتتغير أحجامها تبعا لتغير درجة حرارتها أيضا . وعلى ذلك فالإنشاءات التى تجب وصف تطابقاتها الممكنة بواسطة هندسة إقليدس لا يمكن تمثيلها بعيدا عن التصورات الفزيائية . ولكن لما كانت الفزياء آخر الأمر مضطرة إلى استخدام الهندسة فى إقامة تصوراتها فإن المضمون التجريبى للهندسة لا يمكن تقريره أو اختباره إلا فى إطار الفزياء كلها .

ويجب أن لا يغيب عن بالنا فى هذا الخصوص الفكرة الذرية (الذريات) وتصورها عن القابلية للانقسام المجدد لأن المكانات ذات الامتداد دون الذرى لا يمكن قياسها وتضطرنا الذريات أيضا إلى التخلى من حيث المبدأ عن فكرة السطوح المحدده تماما واستاتيكيا والتى تحد الأجسام الصلبة .

وليس هناك إذا راعينا الدقة قوانيين دقيقه حتى على مستوى الحيز الكبير للتشكيلات الممكنة للأجسام الجاسئة التى تتلامس .

وعلى الرغم من هذا لم يفكر أحد فى التخلى عن تصور المكان لأنه كان يبدو مما لا يمكن الاستغناء عنه فى مجموع نظام العلم الطبيعى أو كان مرضيا جدا . ولقد كان ماك فى القرن التاسع عشر هو الوحيد الذى فكر جديا فى حذف تصور المكان ، عندما فكر فى أن يستبدله بفكره مجموع المسافات اللحظية بين كل النقط المادية (لقد حاول ذلك ابتغاء الوصول إلى فهم أكمل للقصور الذاتى) .

المجال : يلعب المكان والزمن فى ميكانيكا نيوتن دورا مزدوجا . فهما أولا يؤديان الحامل أو الهيكل لما يحدث فى الفزياء والذى يستند إليه وصف الحوادث عن طريق احداثيات المكان والزمن . وتعتبر المادة من حيث المبدأ مكونة من «نقط مادية» تكوّن حركاتها الحوادث الفزيائية . وعندما تعتبر المادة مستمرة البناء ، لا يكون ذلك إلا مؤقتا فى تلك الحالات التى لا نريد أو لا نستطيع أن نصف البناء الحبيبى . وفى هذه الحالة تعامل الأجزاء الصغيرة (عناصر الحجم) من المادة معاملة النقط المادية على الأقل طالما كنا نهتم بمجرد الحركات لا بالوقائع أو لا فائدة ترجى من إسنادها للحركات (أى تغيرات درجة الحرارة أو العمليات الكيميائية) أما الدور الثانى للمكان والزمن فقد كان يتلخص فى أنهما «مجموعة قصورية» وكانت المجموعات القصوريه تمتاز دائما على كل مجموعات الإسناد الممكن تصورها بأن قانون القصور الذاتى صحيح بالنسبة لها .

والنقطة الأساسية فى كل هذا هى أن الحقيقة الفزيائية - ونعتبرها مستقلة عن الأشخاص الذين يكابدونها - تبين أنها تتكون على الأقل من حيث المبدأ من المكان والزمن من ناحية والنقط المادية دائمة الوجود من الناحية الأخرى والتى تتحرك بالنسبة للزمن والمكان . ويمكن التعبير بشكل عنيف عن فكرة الوجود المستقل للزمن و المكان على هذا النحو : لو كان لزاما أن تختفى المادة لبقى الزمن والمكان وحدهما (كنوع من المسرح للحوادث الفزيائية) .

ولقد جاء تذليل هذه العقبة نتيجة لتقدم كان يبدو لأول وهله عديم الصلة بمشكلة المكان - زمن . وأعنى به ظهور «تصور المجال» وغايته الأخيره هى أن يحل من حيث المبدأ محل فكره الجسيم (النقطة المادية) . وقد ظهر تصور المجال فى هيكل الفزياء الكلاسيكية على أنه تصور مساعد فى الحالات التى عولجت فيها المادة باعتبارها متصلة . مثال ذلك : عند معالجة توصيل الحرارة فى جسم جاسىء توصف حالة الجسم بذكر درجة الحرارة فى كل نقطة عند كل لحظة محددة . وهذا يعنى رياضيا أن درجة الحرارة ، تصوّر - على أنها تعبير رياضى (دالة) لإحداثيات المكان والزمن ز (مجال درجات الحرارة) ويمثل قانون توصيل الحرارة على أنه علاقة محلية (معادلة تفاصلية تضم كل الحالات الخاصة لتوصيل الحرارة . ودرجة

الحرارة هنا مثال بسيط لتصور المجال فهى كمية (أو مركب كميات) تكون دالة للإحداثيات والزمن . وهناك مثال آخر وهو وصف حركة السائل . ففى كل نقطة من نقطة توجد فى أى لحظة سرعة توصف كميا بمركباتها الثلاث بالنسبة إلى محاور مجموعة أحداثيات (متجه) ومركبات السرعة فى نقطة ما هنا أيضا (مركبات المجال) دوال للإحداثيات (س ، ص ، س والزمن ز) .

ومن مميزات المجالات التى ذكرناها أنها تحدث فقط داخل كتلة ذات وزن . وهى تستخدم فقط لوصف حالة ما لهذه المادة . وتمشيا مع التطور التاريخى لتصور المجال نجد أنه لا يمكن أن يوجد المجال حيث لا توجد المادة . ولكن ظهر فى الربع الأول من القرن التاسع عشر أن ظواهر حركة الضوء والتداخل يمكن تفسيرها بوضوح مذهل باعتبار الضوء مجالا موجيا يشبه تماما مجال الاهتزاز الميكانيكى فى جسم جاسىء مرن . وهكذا نشأت ضرورة إدخال مجال يمكن أيضا أن يوجد فى «المكان الفارغ» فى غياب المادة ذات الوزن .

ولقد أدت بنا هذه الحالة إلى موقف غاية فى الإشكال . ذلك لأن تصور المجال فى أول ظهوره كان - تمشيا مع نشأته - مقصورا على وصف حالات فى داخل الجسم ذى الوزن وكان هنا يبدو مؤكدا بقدر اقتناعنا بأن كل مجال يجب أن يعتبر حاله قابلة للتفسير الميكانيكى وكان هذا الأمر يفترض مقدما وجود المادة و لهذا أصبحنا مضطرين حتى فى المكان الذى اعتبرناه حتى الآن خاليا إلى افتراض وجود شكل من المادة فى جميع أجزائه وسمى هذا الشكل الأثير .

ولقد كان تخلص تصور المجال من زعم ارتباطه بفكرة حامل ميكاينكى حدثا من أهم الأحداث سيكولوجيا التى دفعت الفكر الفزيائى إلى الأمام . فقد اتضح خلال النصف الثانى من القرن التاسع عشر بوضوح متزايد مرتبط مع أبحاث فراداى وماكسويل أن التعبير عن العلميات الكهرومغناطيسية فى حدود المجال أفضل كثيرا من التعبير عنها على أساس التصورات الميكانيكية للنقط المادية . ولقد نجح ماكسويل بتطبيق فكرة المجال فى التنبؤ بوجود الأمواج الكهرومغناطيسة التى لم يكن تماثلها الاساسى مع أمواج الضوء موضع شك نظراً لأن سرعة كليهما واحدة . وتبعا لهذا ابتدعت من حيث المبدأ الكهرباء الديناميكية علم البصريات وكان الأثر السيكولوجى لهذا التقدم الهائل هو أن اكتسب تصور المجال تدريجيا استقلالا أكبر فى مواجهة الهيكل الميكنى للفزياء الكلاسيكية .

ومع هذا فقد كان من المسلم به أول الأمر أن المجالات الكهرامغناطيسة يجب تفسيرها على اعتبارها حالات الاثير وحاول العلماء بكل همة ونشاط تفسير هذه الحالات ميكانيكيا . ولكن بعد أن تعثرت هذه المحاولات وباءت بالفشل بصورة مستمرة أخذ العلم يقلع تدريجيا عن هذه المحاولات . ولو أن الاقتناع بأن المجالات الكهرومغناطيسة لا مناص من اعتبارها حالات للأثير ظل باقيا . وكان هذا هو الموقف حتى مطلع هذا القرن .

ولقد قامت فى أعقاب نظرية الأثير هذه الأسئلة :- كيف يسلك الأثير من وجهة النظر الميكانيكية بالنسبة للأجسام ذات الوزن ؟ هل يلعب دوراً فى حركات الأجسام أم تظل أجزاؤه فى حالة سكون بالنسبة إلى بعضها البعض : ولقد أجريت تجارب فذة للأجابة على هذه الأسئلة ولا بدلنا أن نذكر بهذا الخصوص الوقائع التالية المهمة :- زوغان النجوم الثابتة تبعاً لحركة الأرض السنوية و «أثر دوبلر» أى تأثير الحركة النسبية للنجوم على تردد الضوء الذى يصل إلينا منها بالمقارنة بالترددات المعروفة للإرسال . ولقد استطاع هـ . أ . لورنتز تفسير جميع هذه الأمور والتجارب ما عدى واحدة هى تجربه ميكلسون مورلى . على أساس أن الأثير لا يشترك فى حركة الأجسام ذات الوزن وأن أجزاءها لا تتحرك إطلاقاً بالنسبة إلى بعضها البعض . وهكذا ظهر الأثير كما لو كان تجسيداً للمكان الساكن إطلاقا . ولكن أبحاث لورنتز ذهبت إلى أبعد من ذلك فقد فسرت كل العمليات الكهرامغناطيسية والبصرية داخل المادة ذات الوزن والتى كانت معروفة فى ذلك الحين على أساس أن تأثير الأجسام ذات الوزن على المجال الكهربائى - والعكس - راجع إلى مجرد أن الجسميات التى تكون المادة تحمل شحنات كهربائية تشترك مع الجسميات فى الحركة : أما فى ما يتعلق بتجربة ميكلسن - مورلى فقد أوضح لورنتز أن نتيجتها لا تتعارض على الأقل مع نظرية الأثر الساكن .

وعلى الرغم من هذه الانتصارات الرائعة لم تكن حالة النظرية مرضيه تماماً للأسباب التالية : أن الميكانيكا الكلاسيكية - وليس هناك شك فى أنها تتفق والواقع - كتقريب أول تعلمنا تكافؤ كل المجموعات القصورية أو المكانات القصورية ، لصياغة القوانين الطبيعية أى عدم تغير هذه القوانين عند الانتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . وتعلمنا «التجارب» أن مجموعة قصورية خاصة يجب أن تعطى الأفضلية وهى الأثير المضىء الساكن وهذه النظرة التى انطوى عليها الأساس النظرى كانت غير مرضية إلى أبعد الحدود فهناك نعديل لهذا الأساس يجعل - كما فى الميكانيكا الكلاسيكية - تكافؤ المجوعات القصورية حقيقة واقعة (مبدأ النسبية الخاصة) . . . . ؟

إن الجواب على هذا السؤال هو نظرية النسبية الخاصة وتحتفظ من نظرية ماكسويل - لورنتز بفرض ثبوت سرعة انتقال الضوء فى المكان الخالى وحتى يكون هناك توافق تام بين هذا وبين تكافؤ المجموعات القصورية (مبدأ النسبية الخاصة) لابد من التخلى عن فكرة الطابع المطلق للآنيه . وبالإضافة إلى ذلك لا من تطبيق تحويلات لورنتز لأحداثيات المكان والزمن عند الأنتقال من مجموعة قصورية إلى أخرى . إن كل مضمون النظرية النسبية الخاصه يتضمنه هذا الفرض «جميع قوانين الطبيعة لا تتغير بالنسبة لتحويلات لورنتز» وأهم ما فى هذا القيد هو أنه يحدد قوانين الطبيعة الممكنة بصورة واضحة المعالم .

والآن ما هو وضع نظرية النسبية الخاصة بالنسبة لمشكلة المكان . . ؟

أولاً : يجب أن نحذر الرأى القائل بأن رباعية أبعاد الحقيقة أدخلت حديثاً لأول مرة بواسطة هذه النظرية فى الفزياء فحتى فى الفزياء الكلاسيكية كانت الحادثة يحدد موقعها بأربعة أعداد ثلاث أحداثيات مكانية وأحداثى زمنى . وعلى كل ذلك كان مجموع الحوادث الفزيائية موسداً فى متنوع مستمر رباعى الأبعاد ، ولكن هذا المتصل الرباعى الأبعاد ينقسم موضوعياً تبعاً للميكانيكا الكلاسيكية إلى زمن أحادى الأبعاد وإلى قطاعات مكانية ثلاثية الأبعاد . ويحتوى الفريق الأخير منها على الحوادث الآنية وهذا الانقسام واحد بالنسبة لكل المجموعات القصورية . وتزامن حادثتين معينيتين بالنسبة إلى مجموعة قصورية واحدة يعنى آنيه هاتين الحادثيتين بالنسبة إلى كل مجموعات الأسناد القصورية . وهذا هو المعنى الذى تقصده عندما نقول أن الزمن فى الميكانيكا الكلاسيكية مطلق ولكن الزمن من وجهة نظر نظرية النسبية الخاصة ليس كذلك . صحيح أن جماع الحوادث الآنيه مع حادثة مختارة قائم بالنسبة إلى مجموعة قصورية خاصة ولكنه لم يعد مستقلاً من اختيار مجموعة الإسناد : إن المتصل الرباعى الأبعاد لم يعد الآن قابلاً للانقسام موضوعياً إلى قطاعات كل منها : يحوى حوادث آنية . إن «الآن» تفقد - بالنسبة للعالم الذى هو امتداد مكانى ، معناها الموضوعى ، ولأجل هذا يجب اعتبار الزمن والمكان متصلاً رباعى الأبعاد غير قابل للأنقسام موضوعياً . إذا كنا نريد أن نعبر عن مضمون العلاقات الموضوعية دون تعسفات اتفاقية غير ضرورية .

ولما كانت نظرية النسبية الخاصة قد أوضحت التكافؤ الفزيائى لكل المجموعات القصورية فقد أثبتت أن فرض الأثير الساكن لا محل له . وعلى ذلك أصبح ضرورياً أن نتخلى عن فكرة أن المجال الكهرومغناطيسى يجب أن يعتبر كمجرد حاله لحامل مادى . وهكذا دخل المجال من أوسع الأبواب وأصبح عنصراً لا تستغنى عنه فى الوصف الفزيائى له نفس الأهمية التى لتصور المادة فى نظرية نيوتن .

لقد وجهنا جل اهتمامنا حتى الآن إلى الوقوف على أوجه التحوير والتعديل الذى أدخلته نظرية النسبية الخاصة على تصورى المكان والزمان . ودعنا الآن نلقى نظرة على العناصر التى نقلتها هذه النظرية عن الميكانيكا الكلاسيكية . هنا أيضاً لا تكون القوانين الطبيعية صحيحة إلا إذا اتخذنا مجموعة قصورية أساساً لوصف الزمن - مكان . إن مبدأ القصور ومبدأ ثبوت سرعة الضوء صحيحان بالنسبة إلى مجموعة قصورية فقط ولا يمكن أن تكون قوانين المجال أيضاً صحيحه أو ذات معنى إلا بالنسبة إلى المجموعات القصورية فقط . وهكذا كما فى الميكانيكا الكلاسيكية نجد أن المكان هنا أيضاً مركبة مستقلة فى تمثيل الحقيقة الفزيائية . فإذا تخيلنا زوال الماده والمجال بقى المكان القصورى أو على الأدق بقى هذا المكان والزمن الذى يتصل به . إن الفكرة السائدة عن البناء الرباعى الأبعاد (مكان منكوفسكى) هذا أنه حامل للمادة والمجال أما المكانات القصورية مع الأزمنة المتصلة بها فمجرد

مجموعات احداثية ممتازة تتصل أو تترابط معاً بوساطة تحويلات لورنتز الخطية . وحيث إنه لم بعد يوجد فى هذا البناء رباعى الأبعاد أى قطاع يمثل «الآن» موضوعياً فإن تصوري الحدوث والصيرورة لم يتفقا أو يلغيا تماماً ولكنهما تعقدا للغايه وعلى ذلك يبدو طبيعياً جداً أن نعتبر الحقيقة الفزيائية وجوداً رباعى الأبعاد بدلاً من اعتبارها كما فعلنا حتى الآن تطوراً لوجود ثلاثى الأبعاد .

وهذا الفضاء الجاسىء رباعى الأبعاد فى نظرية النسبية الخاصه هو إلى حد ما نظير رباعى الأبعاد لأثير لورنتز الجاسىء ثلاثى الأبعاد . وبالنسبة إلى هذه النظرية أيضاً نرى أن ما يلى صحيح - إن وصف الحالات الفزيائية يفترض أن المكان موجود من قبل وأن وجوده مستقل . وهكذا نجد أنه حتى هذه النظرية لا تبدد ضيق ديكارت فى ما يتعلق بالوجود المستقل أو «الأولى» «حقاً للفضاء الفارغ» . إن الهدف الحقيقى للمناقشة الأولية التى قدمناها هنا هو أن نوضح إلى أى مدى تغلبت نظرية النسبية العامة على هذه الشكوك .

# ﴿ تصور المكان فى نظرية النسبية العامة ﴾

لقد نشأت هذه النظرية أصلا من محاولة لفهم تساوى الكتلة القصورية والكتلة الجاذبية . والآن دعنا نبدأ من مجموعة قصورية $س_1$ مكانها من وجهة النظر الفزيائية فارغ أو بعبارة أخرى لا يوجد فى الجزء من المكان محل الاعتبار أى مادة (بالمعنى المعتاد) ولا أى مجال (بالمعنى المقصود فى نظرية النسبية الخاصة) . وهب أن هناك بالنسبة إلى $س_1$ مجموعة إسناد أخرى $س_2$ تتحرك بعجلة منتظمة . وعلى ذلك لا تكون $س_2$ بهذا الشكل مجموعة قصوريه . فبالنسبة إلى $س_2$ سوف تتحرك كل كتلة اختبارية بعجله مستقلة عن طبيعتها الفزيائية والكيميائية وعلى ذلك يكون هناك بالنسبة إلى $س_2$ حاله هى على الأقل تقريب أول إلى مجال الجاذبية . وهكذا يكون التصور التالى متفقاً مع الوقائع المشاهدة : إن $س_2$ تكافىء أيضاً مجموعة قصورية ولكن يوجد بالنسبة لها مجال جاذبى (متجانس) (ولا داعى للتعرض لمصدره هنا) وهكذا تفقد المجموعة القصورية مغزاها الموضوعى عندما يتدخل المجال الجاذبى فى هيكل الموضوع إذا سلمنا بأن «مبدأ التكافؤ» هذا يمكن أن يمتد إلى أى حركة نسبية كانت لمجموعة الإسناد . إننا إذا استطعنا أن نضع نظرية متماسكة على أساس هذه الأفكار فإنها ستتفق تلقائياً مع حقيقة تساوى الكتلة الجاذبية والكتلة القصورية وهى حقيقة تؤيدها التجربة بقوة .

ومن وجهة النظر رباعية الأبعاد يناظر الانتقال من $س_1$ إلى $س_2$ تحويلاً لا خطياً للأحداثيات الأربعة . وهنا يواجهنا هذا السؤال : أى أنواع التحويلات الخطية هو المسموح به ؟ أو كيف يمكن تعميم تحويل لورنتز . . . ؟ وللإجابة على هذا السؤال يعتبر ما يلى حاسماً :

إننا نخص المجموعة القصورية فى النظرية الأسبق بهذه الخاصية ، تقاس الفروق بين الأحداثيات بقضبان القياس الجاسئة الثابتة وتقاس الفروق فى الزمن بالساعات الساكنة . وأول هذين الفرضين يكمله فرض آخر ينص على أن نظريات إقليدس عن الأطوال تنطبق على عمليات القياس بالقضبان الساكنة ونستطيع أن نستدل بسهولة من نتائج نظرية النسبية الخاصة على أن هذا التفسير الفزيائى المباشر للإحداثيات يعتبر مفقوداً بالنسبة إلى مجموعة الإسناد $س_2$ التى تتحرك بعجلة بالنسبة إلى المجموعة $س_1$ . ولكن إذا كان هذا هو الوضع فإن الإحداثيات الآن لا تعبر إلا عن نظام أو رتبة مماسة أو استمرار المكان وعلى ذلك أيضاً

تعبر عن الرتبة البعدية للمكان ولكنها لا تعبر عن أى خاصية من خواصه القياسية . وهكذا لجد أنفسنا مسوقين إلى أن نمد التحويلات إلى تحويلات حكمية مستمرة[1] وهذا يستوجب المبدأ العام للنسبيه :

«يجب أن تكـون القوانـين الطبيعيـة - متعديـة التغير - مـع التحويـلات الحكمية للإحداثيات» وهذا المطلب (مرتبطاً مع مطلب توافر أكبر بساطة منطقية ممكنه للقوانين) يجد القوانين الطبيعية العامة محل الاعتبار بأقوى مما كان فى مبدأ النسبية الخاصة .

وتقوم هذه السلسلة من الأفكار أساساً على اعتبار المجال تصوراً مستقلاً لأن الأحوال السائدة بالنسبة إلى $س_٢$ تفسّر على أنها مجال جاذبى دون أن تثار مسألة وجود الكتل التى ينشأ عنها هذا المجال . وبفضل سلسلة الأفكار هذه يمكن أيضاً أن نقف على سبب كون قوانين المجال الجاذبى البحت أقوى من حيث الاتصال المباشر بفكرة النسبية العـامة من قـوانين المجالات التى من نوع عام (عندما يكون مثلاً هناك مجال كهرومغناطيسى)

ولدينا سند قوى إذ نفرض أن مكان منكوفسكى الخالى من المجال - يمثل حالة خاصة ممكنة فى القانون الطبيعى بل أنها فى الحقيقة أبسط حالة خاصة يمكن تصورها . ويتميز مثل هذا المكان من حيث طابعه القياس بأن ء $س_١^٢$ + ء $س_٢^٢$ + $س_٣^٢$ هـو مربـع الفترة المكانية - مقيساً بوحدة القياس - بين نقطتين متقاربتين إلى مالا نهاية من قطاع مستعرض لشبه مكان ثلاثى الأبعاد (نظرية فيثاغورس) بينما ء $س_٤$ هو الفترة الزمنية - مقيساً بقياس مناسب للزمن - بين حادثتين تشتركان فى الأحداثيات ($س_١$ ، $س_٢$ ، $س_٣$) ومعنى هذا كله ببساطة هو أن مغزى موضعيا قياسياً قد أعطى الكمية

ء $ف^٢$ = ء $س_١^١$ + ء $س_٢^٢$ + ء $س_٣$ - ء $س_٤^٢$ معادلة .

كما اتضح ذلك من قبل بمساعدة تحويلات لورنتز ويقـابل هـذا الآن رياضيـا شرط كون ء $ف^٢$ لا متغير بالنسبة إلى تحويلات لورنتز .

والآن إذا أخضعنا وفقا للمبدأ العام للنسبيه هذا المكان ( انظر المعادله [1] ) لتحويل حكمى « للإحداثيات » عندئذ يعبر عن الكميّة ذات المغزى الموضوعى ء ف فى مجموعة الإحداثيات بالعلاقة ء $ف^٢$ = $ح_{م ن}$ ء $س_م$ ء $س_ن$ التى يجب أن تتكامل إلى ما فوق الأسس م ، ن لكل التوافيـق[11] ١١ - ١٢ . . . . إلى ٤٤ وليســت الحـدود $ح_{من}$ فى هـذه الحاله توابت بل دوال للأحداثيات يحددها التحويل الحكمى المختار ومـع ذلك فليست الحدود $ح_{من}$ دوال حكميه للأحداثيات الجديدة ولكنها مجرد دوال من نوع يجعل شكل المعادله « ١ ا » من الممكن إعادة تحويله إلى شكل المعادلة « ١ » بواسطة تحويل مستمـر

---

(١) قد تفى طريقة التعبير غير الدقيقة هذه بالغرض المطلوب هنا .

للاحداثيات الأربع وحتى يمكن أن يحدث هذا يجب أن يحقق الدوال حمن معادلات عامه معينه شرطيةَ متعدية التغيير اشتقها ريمان منذ أكثر من نصف قرن قبل مجىء نظرية النسبية ( شرط ريمان ) وتبعا لمبدأ التكافؤ نصف المعادله (١ ا) بشكل متعدى التغير عام مجال جاذبى من نوع خاص عندما تحقق الدوال حمن شرط ريمان .

تبعا لما تقدم نجد أن قانون المجال الجاذبى البحت يجب أن يتحقق عندما يتحقق شرط ريمان ولكنه لا بد أن يكون أضعف وأقل تعقيداً من شرط ريمان وبهذه الطريقة يتحدد تماما عمليا قانون المجال البحت . ولن نقدم هنا مبررات هذه النتيجة تفصيلا ( خطوات ، الوصول إليها)

إننا الآن فى وضع يسمح لنا أن نرى إلى مدى يحور الأنتقال إلى نظرية النسبية العامة بتصور المكان لقد كان للمكان - زمن ( الزمكان ) وفقاً للميكانيكا الكلاسيكية ونظرية النسبية الخاصه وجود مستقل عن المادة والمجال وحتى يمكن أن تقوم بأى وصف لذلك الذى يملأ المكان ويعتمد على الاحداثيات يجب أن ننظر فوراً إلى المجموعة بخواصها القياسية على اعتباره موجوداً وإلا كان وصف « ذاك الذى يملأ المكان » لا معنى له[1] ولكن تبعاً لنظرية النسبية العامة من الناحية الأخرى ليس للمكان فى مواجهة « ما يملأ المكان » الذى يعتمد على الأحداثيات وجود مستقبل وهكذا يمكن أن يوصف مجال جاذبى بحت فى حدود حمن ( كدوال للأحداثيات ) بحل معادلات الجاذبية إننا إذا تصورنا أن المجال الجاذبى أى الدوالحمن قد أزيل فإنه لا يتبقى هناك مكان من نوع[1] بل لا شىء على الإطلاق ولا « مكان طوبولوجى » أيضاً لأن الدوال حمن لا تصف المجال وحده فقط ولكنها تصف فى نفس الوقت الخواص البنائية الطوبولوجية القياسية للمتنوع[1] ليس حد ذاتها معنى موضوعى لها قيم لا تعتمد على الإحداثيات - فليس هناك شىء من نوع المكان الخالى أى مكان بدون مجال . إن الزمكان لا يدعى لنفسه وجوداً بذاته بل كمجرد صفة بنائية للمجال .

وهكذا لم يكن ديكارت بعيدا عن الصواب حينما اعتقد أنه يجب استبعاد وجود مكان فارغ . إن هذه الفكرة تبدو حقا شديدة السخف طالما أننا لا نرى الحقيقة الفزيائية إلا فى الأجسام ذات الوزن ولقد رأينا أننا لكى ندرك تماما اللب الحقيقى لفكرة ديكارت وكنهها استوجب الأمر أن يلجأ إلى فكرة المجال كممثل للحقيقة مرتبطه مع مبدأ النسبية العامه إذ ليس هناك مكان « خالٍ من المجال » .

---

(١) إذا تخيلنا أن « مايملأ المكان » ( أى المجال ) قد أزيل يتبقى لنا المكان المترى ( القياس ) المتفق مع (ا) الذى يمكن أن يحدد السلوك القصورى لجسم اختبار يوضع فيه .

# ﴿ النظرية المعممه للجاذبيه ﴾

وعلى ذلك أصبحت نظرية المجال الجاذبى البحت على أساس النظرية النسبية العامة فى متناول اليد لأننا نستطيع الأطمئنان إلى أن مكان منكوفسكى الخالى من المجال المتفق قياسيا مع[1] بحيث أن يحقق القوانين العامة للمجال . ومن هذه الحالة الخاصة نحصل على قانون الجاذبية عن طريق تعميم خال عمليا من التحكم و الخطوات التالية للنظرية لا يحددها بصورة لا نزاع فيها المبدأ العام للنسبية . لقد تمت عدة محاولات فى اتجاهات مختلفة خلال عشرات السنين القليلة الأخيرة وتشترك كل هذه المحاولات فى اعتبار الحقيقة الفزيائية مجالا بل وأكثر من ذلك هو تعميم للمجال الجاذبى يـكون فيه قانون المجال تعميماً لقانـون المجال الجاذبى البحت وبعد تمحيص طويل أعتقد أنى قد اهتديت الآن إلى الصيغة الطبيعية جداً لهذا التعميم ولكنى لم أستطع حتى الآن أن أقف حقيقة ما إذا كان هذا القانون المعمم يقوى على الصمود أمام وقائع التجربه أم لا ؟

ومسألة قانون المجال الخاص ثانوية بالنسبة للاعتبارات العامة السابقة فالسؤال الرئيسى الآن هو : هل ممكن أن تصل بنا نظرية مجال من النوع الذى تتطلع إليه هنا إلى الهدف على الاطلاق ؟ ونعنى بالهدف نظرية تصف وصفا كاملا الحقيقة الفزيائية بما فيها الفضاء رباعى الأبعاد على اعتبارها مجالاً والجيل الحالى من علماء الفزياء ، يميلون إلى الإجابة بالنفى على هذا السؤال حيث يعتقدون وفقاً للشكل الراهن لنظرية الكم أن حالة أى مجموعة فزيائية ما لا يمكن أن تحدد مباشرة بل بطريق غير مباشر فقط بوساطة النص الإحصائى لنتائج القياس الممكن إجراؤها على المجموعة ويسود الاعتقاد بأن ازدواج الطبيعة الذى تؤكده التجارب ( البناء الجسيمى والبناء الموجى ) لا يمكن إدراك كنهة إلا بإضعاف تصور الحقيقة وأعتقد انه لامبرر الآن مع معلوماتنا الراهنه لمثل هذا الإنكار النظرى البعيد الأثر وأنه يجدر بنا أن لا نقلع عن متابعة المضى فى الطريق الذى مهدته أمامنا نظرية المجال النسبية حتى نهايته .

---

(١) يمكن تصوير التفهم كما يلى : إن المجال الجاذبى البحت حست استقافه من مكان منكونسكى الحالى له خاصيه التماثل التى تعتبر عنها : خ حمن (ح١٢ = ح٢١ الخ ) المجال المعمم من نفس النوع ولكن بدون خاصيه التماثل هذه واشتقاق قانون المجال مماثل تماما الاشتفاق الخاصة للجاذبية البحته .

## الجــزء الثانى

# السياسة الدولية والسلام

# ﴿ دولية العلم ﴾

كتبت بعد الحرب العالمية الأولى بقليل ونشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

فى إحدى جلسات الأكاديمية الألمانية التى انعقدت أثناء الحرب وكان التعصب القومى واهتمام الجماهير بالسياسة قد بلغا الذروة ألقى اميل فيشر هذه الكلمة الحاسمة : «لا جدال أيها السادة أن العلم ملك لجميع الأمم وسوف يظل كذلك دائما والحق أن هذه الحقيقة لم تغب أبدا عن فطاحل العلماء الرواد فقد أحسوا بها إحساسا عميقا ولو أنهم إبان الأزمات ربما اختلفوا بشأنها مع الزملاء أفراد الصف الثانى .

وللأسف خانت هذه المجموعة الأخيرة فى كلا المعسكرين المتحاربين الأمانة المقدسة التى نيطت بها فانحلت الرابطة الدولية للأكاديميات وعقدت مؤتمرات ولا تزال تعقد استبعد منها الزملاء من البلاد التى كانت معادية ولا تزال الاعتبارات السياسية التى يسبقها كثير من الرسميات تحول دون انتصار النهج الفكرى الموضوعى البحت والذى لابد أن نفشل فى تحقيق أهدافنا الكبرى بدونه .

ولكن ماذا يستطيع أولو العقل الراجح والرأى السديد - أولئك الذين لا تستهويهم النزوات العاطفية العابرة أن يفعلوا إصلاحا لما قد فسد . . . ؟ إن المؤتمرات الدولية بمعناها الكامل لا يمكن إقامتها على نطاق واسع إذا ظل التوتر السائد الآن فى الحقل الفكرى على ما هو عليه فالعقبات النفسية التى تعترض إعادة الرابطة للعاملين فى حقل البحث العلمى أكبر جدا من أن تتغلب عليها الأقلية الأعمق إدراكا والأرهف حسا ولكنه فى مقدور رجال من هذا الطراز أن يسهموا كثيرا فى العمل العظيم الذى يؤدى إلى إعادة الجمعيات الدولية إلى الحياة إذ فى استطاعتهم أن يظلوا على اتصال دائم وثيق بأقرانهم فى كافة بلاد العالم وأن يتزعموا الدعوة الدولية كل فى محيطه . ولا أستطيع أن أدع هذه الفرصة تفلت من يدى دون أن أحيى على الأخص ذلك العدد الكبير من زملائنا الإنجليز الذين ظلت رغبتهم فى الاحتفاظ بروح الأخوة بين المثقفين حية صادقة طوال تلك السنين العصيبة .

إن الأفراد أينما كانوا تتاح لهم أوضاع أفضل بكثير مما للهيئات الرسمية وياحبذا لو وضع العقلاء جميعا نصب أعينهم دون أن يقصروا أو يحيدوا عن سواء السبيل تلك الحكمة القائلة : إن الشيوخ رجال أفاضل ولكن مجلس الشيوخ دابة عمياء .

إنى شديد الثقة وطيد الأمل بازدهار التنظيم الدولى وليس مرد ذلك قائماً على فطنة فى منطق وحسن تقدير زملائى بقدر ما هو راجع إلى حتمية دوافع التقدم الاقتصادى فمادام

هذا التقدم يعتمد كثيراً على مجهودات جميع العلماء سوف يسهمون - حتى أولئك الذين يعارضون - فى التنظيم الدولى أنوفهم .

## ﴿ وداعا . . . . . . . ! ﴾

( كتب هذا الخطاب عام ١٩٢٣ بخصوص إستقالة أينشتين من لجنة عصبة الأمم للتعاون الفكرى إحتجاجاً على عدم جدوى العصبة . ولقد كان ألبرت ديفور فرونس فى ذلك الحين من كبار المسئولين فى وزارة الخارجية الألمانية وأصبح فيما بعد أول مندوب لألمانيا فى عصبة الأمم ولكن أينتشين عاد إلى الأنضمام إلى لجنة التعاون الفكرى فى عصبة الأمم فى سنة ١٩٢٤ لكى يحول دون استغلال قراره بالاستقالة بواسطة الشعوبيين الألمان الذين كانوا يناهضون التعاون الدولى ) .

عزيزى السيد ديفور فرنس :

أود أن لا تخطىء فى فهم حقيقة موقفى لذلك اسمح لى أن أرد على كريم خطابكم إن البواعث التى حدت بى إلى الكف عن الذهاب إلى جنيف هى :

(١) لقد علمتنى التجربة مع الأسف الشديد أن اللجنة كمجموع ليست جادة العزم على بلوغ أى نجاح حقيقى من حيث تحسين العلاقات الدولية . إنها أقرب فى رأيى إلى تجسيد مبدأ «دارهم مادمت فى دارهم» بل إنها تبدو لى أسوأ فى هذه الناحية من عصبة الأمم نفسها .

ولما كنت أرغب فى العمل بكل طاقاتى لإقامة سلطة دولية للتحكيم والتنظيم تعلو الحكومات ولما كان هذا الهدف أثيرا عندى محبباً إلى قلبى لذلك أشعر أنى مضطر إلى الانفصال عن اللجنة .

(٢) لقد باركت اللجنة عملية اضطهاد الأقليات الثقافية فى كل البلاد لأنها أقامت فى كل بلد لجنة أهلية وجعلت من هذه اللجنة القنطرة الوحيدة للاتصال بالمثقفين فى تلك البلاد وعلى ذلك تكون قد تنازلت عامدة عن وظيفتها فى تقديم العون الأدبى للأقليات فى كفاحها ضد الاضطهاد الثقافى .

(٣) وفوق ذلك كان موقف اللجنة من مقاومة الاتجاهات العسكرية والشعوبية فى أمور التربية فى مختلف البلاد أقرب ما يكون إلى عدم المبالاة حتى أنه لم يعد هناك أمل فى أن نقوم بأى مجهود فى هذا المجال الحيوى الهام .

(٤) لقد خاب مسعى اللجنة فى أن تشد أزر الأفراد والجمعيات التى بذلت بلا تحفظ كل جهد كان فى طاقتها فى سبيل إقامة نظام دولى وفى سبيل مناهضة الأنظمة العسكرية .

(٥) ولم تحاول اللجنة أبدا أن تقاوم الموافقة على ضم أعضاء إليها كانت تعلم مقدما بميولهم المضادة على خط مستقيم لمبادىء اللجنة .

لست أريد أن أشغل وقتك بسرد حجج أخرى لأنـك من هذه الملاحظات القليلة ستفهم مدى تصميمى فهما جيدا . ليس من حقى أن أملى إرادتى ، كل ما أستطيعه هو مجرد شرح حقيقة موقفى وأرجو أن تتأكدوا أنه لو بقيت عندى بارقة أمل لما تصرفت على هذا النحو .

## ﴿ معهد التعاون الفـكرى ﴾

( ربما كتبت هذه المقالة عام ١٩٢٦ ونشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

لقد اهتدى سياسيو أوربا لأول مرة فى أثناء هذا العام إلى ما هو صواب ومنطقى إذ تحققوا أن القارة الأوربية لا يمكن أن تزدهر إلا إذا توقف التطاحن الدفين بين وحداتها السياسية التقليدية وأنه ينبغى أن ندعم التنظيم السياسى لأوربا وأن نحاول إزالة الحواجز الجمركية تدريجيا . ولا يمكن بلوغ هذا الهدف الكبير عن طريق المعاهدات السياسية وحدها إذ لا بد من إعداد الشعوب فكريا لهذا الاتجاه لذلك ينبغى أن نغرس فيها تدريجيا معنى التضامن الذى لن يقف كما حدث فيما مضى عند أى حدود . لقد كان هذا هو ما تهدف إليه عصبة الأمم عندما أوجدت لجنة التعاون الفكرى فقد كان مقصودا بهذه اللجنة أن تكون دولية بمعنى الكلمة لاسياسية بالكلية وكان هدفها أن تنشىء صلات بين مفكرى الدول التى عزلتها الحروب ولقد تبين أن هذا عمل شاق لأنه ظهر ويجب التسليم به على الأقل فى البلاد التى لى بها صلة أوثق - إن الفنانين ورجال الفكر يسلسون قيادهم للوطنية المتعصبة الضيقة الأفق الى درجة أبعد مما يفعل رجال الأعمال .

ولقد اجتمعت هذه اللجنة حتى الآن مرتين فى العام . ولكى تصبح مجهوداتها أكثر ثمارا وفاعلية قررت الحكومة الفرنسية أن تنشىء وترعى معهدا دائما للتعاون الفكرى وهو المعهد الذى سيفتتح الآن . هذه لفتة كريمة من الحكومة الفرنسية تستحق عليها شكـرنا جميعا .

لعله من السهل أن ننظر إلى الأمور بمنظار وردى فنبتهج ونمتدح ما نراه ونتجاوز عن

الإشارة إلى ما نأسف له ولا نرضاه . ولكن الأمانة وحدها هى التى تدفع العمل قدما نحو النجاح ولذلك لن أتردد فى الجمع بين النقد والترحيب بهذا الوليد الجديد .

لقد سنحت لى الفرصة يوما أن أتبين أن العقبة الكأداء التى تواجه لجنتنا هى نقص الثقة فى حيادها السياسى ولذلك ينبغى أن نبذل كل الجهود فى سبيل تقوية هذه الثقة وأن نتجنب كل مايعرضها للضعف .

إن الحكومة الفرنسية عندما تقيم معهدا على نفقة الاعتمادات العامة فى باريس باعتباره أداة دائمة للجنة وتجعل له مديرا فرنسيا تدفع المراقب المحايد أن يتوجس من تغلب التأثير الفرنسى على كل اللجنة ويزيد هذه الشبهة أن رئيس اللجنة نفسها فرنسى آخر وعلى الرغم من أن الشخصين اللذين أشرت إليهما الآن يتمتعان بأطيب سمعة وهما محل تقدير واحترام من الجميع فإن الشبهة مع ذلك تظل جاثمة .

أتمنى بكل جوارحى أن ينجح المعهد الجديد بالتعاون المستمر مع اللجنة فى الوصول إلى أهدافها النهائية وكسب ثقة واعتراف جميع العاملين فى الحقل الفكرى فى جميع بلاد العالم .

## ﴿أفكار عن الأزمة الاقتصادية فى العالم﴾

( لقد كتبت هذه المقالة والمقالتين الآتيتين فى أثناء الأزمة الاقتصادية العالمية سنة ١٩٣٠ وعلى الرغم من أن الحالة السائدة الآن ليست مماثلة لتلك الأزمة وأن بعض الحلول التى اقترحت هنا قد نفذتها بلاد مختلفة فإنه ينبغى أن يضم هذا الكتاب هذه المقالات وقد نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

ليس ثمة ما يدعو رجلا من عامة الناس فى دنيا الاقتصاد ويمده بالشجاعة لأن يعبر عن رأيه فى طبيعة الصعوبات الاقتصادية الراهنة التى تنذر بالخطر أكبر من تخبط الآراء بين الخبراء فى هذا الموضوع أنفسهم إن ما لدى فى هذا المجال ليس جديدا ولست أدعى أنه أكثر من مجرد رأى لرجل أمين الفكر مستقل لا يثقله التحيز الطبقى أو الوطنى ولا يستهدف إلا خير الإنسانية وأكثر ما يناسب الوجود الإنسانى تجانسا . وإذا كنت أبدو هنا وفيما أكتب بمظهر الواثق من صدق ما يقول فليس ذلك إلا ابتغاء لسهولة التعبير وليس مصدره ثقة شخصية أواعتقاداً فى عصمة أفكارى وتصوراتى البسيطة لمشكلات هى فى الواقع غاية فى التعقيد .

تبدو لى هذه الأزمة مختلفة عما سبقها من الأزمات فقد نشأت أساسا من مجموعة جديدة من الظروف نبعت من التقدم السريع فى وسائل الإنتاج . إذ لم نعد الآن بحاجة لإنتاج

السلع الاستهلاكية اللازمة إلا إلى جزء يسير من الأيدى العاملة فى العالم وإذا سلكنا سبيل ترك الأمور تجرى فى أعنتها أدى ذلك حتما إلى البطالة .

ولأسباب لا أود أن أحللها هنا نجد أن غالبية الناس مضطرون إلى العمل للحصول على أدنى أجر يقوم بأودهم فإذا كان هناك مصنعان ينتجان سلعة واحدة وتساوت كل ظروفهما فإن أيهما سيستطيع إنتاج هذه السلعة بتكلفة أقل لو أنه استغل عددا أقل من العمال أى لو جعل العامل الواحد يعمل أطول وأقصى ما تسمح به الطبيعة البشرية ويتبع هذا حتما أنه بوسائل الإنتاج كما هى اليوم لن نستطيع أن نستغل إلا جزءا يسيرا من الأيدى العاملة المتوفرة وبينما يشتد الطلب على هذا الجزء اليسير نجد البقية الأخرى مقصاة عن عجلة عملية الإنتاج . وهذا يؤدى إلى هبوط فى المبيعات والأرباح ثم إلى توقف الأعمال مما يؤدى إلى زيادة جديدة فى التعطل وتزعزع الثقة فى شئون الصناعة يصحبه انكماش فى الإسهام الجماهيرى فى المصارف التى تساند الأعمال وأخيرا تعجز المصارف نتيجة لسحب الودائع المفاجىء وهكذا تتوقف عجلة الصناعة تماما .

ولقد عزيت الأزمة أيضا إلى أسباب أخرى سنتناولها فيما يلى :

زيادة الإنتاج عن الحاجة : يجب أن نفرق هنا بين أمرين : زيادة الإنتاج الحقيقية وزيادة الإنتاج الظاهرية وتقصد بزيادة الإنتاج الحقيقية إنتاجاً من الضخامة بحيث يفوق الطلب وهذا ينطبق على السيارات والقمح فى الولايات المتحدة فى الظروف الراهنة ولو أنه أمر مشكوك فيه . ولكن الناس يقصدون عادة بعبارة «زيادة الإنتاج» الحالة التى تنتج فيها من سلعة معينة أكثر مما يمكن بيعه فى الظروف القائمة على الرغم من نقص السلعة الاستهلاكية بين المستهلكين وأنا أسمى هذا «زيادة إنتاج ظاهرية» وفى هذه الحالة لا ينقصنا الطلب على السلعة بل القوة الشرائية المستهلكة ، مثل هذه «الزيادة الظاهرية فى الإنتاج ليست إلا اسما آخر للأزمة وعلى ذلك لا تصلح لأن تكون تفسيرا لها وعلى ذلك فإن أولئك الذين يحاولون أن يجعلوا زيادة الإنتاج مسئولة عن الأزمة الراهنة مغالطون يلعبون بالألفاظ لا أكثر ولا أقل .

التعويضات : إن الاضطرار إلى دفع التعويضات أمر يثقل كاهل الدول المدينة واقتصادياتها ويضطرها إلى تخفيض العملة ولا شك أن هذا يضر أيضا بالدول الدائنة ولكن مظهر الأزمة فى الولايات المتحدة على الرغم من الحواجز الجمركية العالية يثبت أن نقص رصيد الذهب فى الدول المدينة نتيجة لدفع التعويضات لا يمكن على الأكثر إلا أن يكون حجة تدعو إلى وقف هذه التعويضات ولكنه لا يمكن أن يمدنا بتفسير للأزمة العالمية .

إن إقامة حواجز جمركية جديدة : وزيادة تكاليف التسلح وهى مال لا ينتج وعدم توفر الأمن السياسى نتيجة لخطر الحرب الكامن ، كل هذه الأشياء تجعل الموقف فى أوربا سيئا

جدا دون أن تؤثر حقيقة على أمريكا ومظهر الأزمة فى هذه الأخيرة يوضح أن هذه الأمور لايمكن أن تكون أسبابها الرئيسية .

**سقوط القوتين الصينية والروسية :** حتى هذه الضربة القاصمة التى وجهت إلى التجارة العالمية لا يمكن أن يكون لها أثر محسوس فى أمريكا وعلى ذلك لا يمكن أن تكون السبب الرئيسى للأزمة .

**النهوض الاقتصادى للطبقات الدنيا منذ الحرب :** حتى لو فرضنا أن هذا الأمر حقيقة واقعة فإن أثره لا يمكن أن يكون إلا ندرة السلع لا الوفرة الزائدة فيها .

ولست أريد أن أتعب القارىء بتعديد تصورات أخرى يبدو لى أنها لا تدخل فى صميم الموضوع . إننى متأكد من أمر واحد ذلك هو أن التقدم الصناعى ذاته الذى قد يخلص الجنس البشرى من جزء كبير من عناء الحياة هو نفسه السبب الرئيسى لشقائنا الحالى . ومن هنا جاء أولئك الذين يدعون بكل ما يملكون من جدية إلى محاربة استخدام التحسينات الصناعية ؟ لا شك أن هذا غباء واضح . ولكن كيف السبيل إلى الخروج من هذا المأزق ؟

لو أننا استطعنا بطريقة ما أن ندبر عدم هبوط القوة الشرائية للجماهير مقيسة بمقياس السلع دون مستوى أدنى معين فإن توقف العجلة الصناعية الذى نعانى الآن وطأه الشديد سيصبح مستحيلا .

وأبسط الطرق المنطقية لتحقيق ذلك هو أيضاً أشدها جرأة إنه الاقتصاد الموجه كلية «حيث ينتج السلع ويوزعها قطاع عام وهذا هو أساس ما تحاوله روسيا اليوم . وستتوقف على النتائج التى ستسفر عنها هذه التجربة المفروضة أمور كثيرة وسيكون التنبو بنتيجتها من باب الرجم بالغيب . فهل يمكن إنتاج السلع تبعاً لهذا النظام بنفس تكلفتها التى تنتج بها تبعا لنظام يترك مجالا أوسع من الحرية مثل القطاع الخاص أو المشروعات الفردية . . . ؟ هل يستطيع هذا النظام أن يحتفظ بتوازنه على الإطلاق بدون ذلك القسر الذى لازمه حتى الآن والذى نأباه نحن الغربيين . . . ؟ ألا يمكن أن يجنح مثل هذا النظام الاقتصادى الجامد المتمركز إلى حماية نفسه ومقاومة التجديدات النافعة . . . ؟ يجب على أى حال أن لا نسمح لمثل هذه الاعتراضات بأن تدفعنا إلى التحيز أو أن تمنعنا من تكوين رأى موضوعى محايد .

وأنا شخصياً أرى أن الطرق التى تحترم التقاليد والعادات القائمة طالما لا تتعارض هذه التقاليد والعادات مع الغايات الأخيرة التى ننشدها طرق أفضل من غيرها . كما أننى لا أعتقد أن التحول دفعة واحدة نحو التخطيط الحكومى للاقتصاد سيكون مفيداً من ناحية الإنتاج . فلا بد أن يترك للمشروعات الخاصة مجالها من النشاط طالما أن عمليات التكتل الصناعى نفسها لم تستبعد هذه المشروعات .

ومع ذلك هناك ناحيتان يجب أن تحد فيها هذه الحرية الاقتصادية فيجب أن نخفض ساعات العمل فى الأسبوع بقوة القانون فى كل فرع من فروع الصناعة حتى نقضى قضاءا منظماً على البطالة . كما يجب فى الوقت نفسه تثبيت حد أدنى للأجور يجعل قدرة العامل الشرائية تسير محازية للإنتاج .

بجانب هذا يجب أن تنظم الدول الأسعار فى تلك الصناعات التى أصبحت احتكارية الطابع إثر السياسة التخطيطيّة التى جنح إليها المنتجون وذلك لكى تُبقى تحكم رأس المال فى حدود المعقولة وتمنع الاختناق الزائف فى الإنتاج والاستهلاك .

ربما أمكن بهذا الشكل تحقيق توازن ممكن بين الإنتاج والاستهلاك دون تقييد شديد للمشروعات الخاصة وفى الوقت نفسه يوقف الاستبداد الذى لا يطاق من ناحية ملاك وسائل الإنتاج (الأرض والآلات) بالعمال بأوسع ما فى كلمة الاستبداد من معان .

## ﴿ الإنتاج والقوة الشرائية ﴾

نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

لست أعتقد أن علاج المصاعب الراهنة يكمن فى معرفة دقائق الطاقة المنتجة والاستهلاك لأن هذه المعرفة قد لا تتوفر فى الأغلب إلا متأخرة جداً . وفوق ذلك يبدو لى أن سبب المشكلة فى ألمانيا هو ضعف القوة الشرائية لدى جزء كبير من السكان - أكثر منه تضخم الانتاج الآلى - ذلك الجزء من السكان الذى استبعد من العملية الإنتاجية فى أثناء تطوير الصناعة وتحسين وسائلها .

وفى رأيى أن قاعدة الذهب تنطوى على سيئة خطيرة ذلك أن النقص فى الرصيد الذهبى يؤدى تلقائيا إلى انكماش الائتمان ثم إلى نقص فى كمية العملة المتداولة وهذا الانكماش تعجز الأسعار والأجور عن التلاؤم معه بالسرعة المطلوبة .

وأعتقد أن العلاج الطبيعى لما نواجهه من الصعوبات هو مايأتى : -

١ - تخفيض ساعات العمل بصفة تدريجية بالنسبة إلى كل قطاع من قطاعات الصناعة حتى نتخلص من البطالة مع تثبيت الحد الأدنى للأجور لكى نلائم بين قدرة الجماهير على الشراء وبين كمية البضائع المتوفرة .

٢ - التحكم فى مقدار النقد المتداول وفى حجم الائتمان بطريقة تحفظ مستوى الأسعار ثابتاً وتلغى كل قاعدة نقدية .

٣ - تحديد أسعار البضائع التى سحبت فعلا من مجال التنافس الحر بطريق الاحتكار أو تكوين الاتفاقات الاحتكارية .

# ﴿ الإنتـاج والعمـل ﴾

رد على رســالة نشر فى كيف أرى العــالم سنة ١٩٣٤

يبدو لى أن المشكلة الأساسية تكمن فى الحرية غير المحدودة التى تسود سوق العمل مرتبطة مع التقدم الفائق فى وسائل الإنتاج . إن تلبية احتياجات العالم حالياً لا تستلزم كل العمالة المتوفرة لدينا الآن . والنتيجة الحتمية لذلك هى البطالة ثم التنافس غير السليم بين العمال وكلاهما يحد القوة الشرائية وهكذا يختل النظام الاقتصادى كله بشكل لا يطاق .

إنى أعلم أن الاقتصاديين العمال يقولون إن كل توفير فى العمل يقابله زيادة فى الطلب ولكنى لا أعتقد ذلك . وحتى لو كان صحيحا فالعوامل آنفة الذكر سوف تؤدى دائما إلى تخفيض مستوى المعيشة لجزء كبير من الجنس البشرى إلى درجة غير طبيعية .

وأنا أشاطرك الاقتناع بأنه لا بد من اتخاذ الخطوات اللازمة نحو جعل اشتراك الشباب ممكنا وضرورياً فى عملية الانتاج وفوق ذلك يجب استبعاد المسنين من بعض أنواع العمل (ذلك النوع الذى نسميه العمل بغير مؤهل) على أن يحصلوا بدلا منه على دخل معين على أساس أنهم قد قاموا بما يكفى من الأعمال التى عدها المجتمع منتجه .

وأنا أؤيد أيضاً الكف عن إقامة المدن الكبرى ولكنى لا أعنى بذلك توطين أناس من نوع معين (مثل كبار السن مثلا) فى مدن خاصة وأصارحك أن هذه الفكرة تبدو لى غاية فى البشاعة .

وأعتقد أنه ينبغى علينا تحاشى تقلبات قيمة النقد وذلك باستبدال قاعدة الذهب بقاعدة تقوم على مجموعات معينة من البضائع نختارها تبعا لظروف الاستهلاك ولقد اقترح كينز ذلك من قبل . وفى ظل هذا النظام يمكن السماح بدرجه معينة من التضخم مقارنه بالموقف النقدى الراهن هذا طبعا إذا كنا مطمئنين إلى أن الدولة ستحسن استخدام العائد الذى ستجنيه من وراء ذلك .

وضعف خطتك يكمن كما يبدو لى فى المجال النفسى أو على الأصح فى إهمالك له . فلم يكن اعتباطا أن الرأسمالية قد جاءتنا معها التقدم لا فى مجرد الانتاج بل وفى المعرفة أيضاً . إن

الأنانية والتناحر أقوى للأسف الشديد فى نفوس الجماهير من معنى الواجب . يقال انه لا يمكن الحصول بيسر على لقمة العيش فى روسيا .

لعلى متشائم أكثر من اللازم فيما يتعلق بالدولة والأشكال الأخرى من المشروعات الجماعية ولكننى لا أتوقع خيراً كثيراً منها . إن البيروقراطية هى حتف كل مشروع . لقد شاهدت وكابدت تحذيرات مخيفة لا عد لها حتى فى سويسرا النموذجية نسبياً .

إنى أميل إلى الاعتقاد بأن الدولة لا تكون عظيمة الفائدة بالنسبة إلى الصناعة إلا عندما تصبح كقوة مهيمنه فعليها أن تحرص على ألا يتعدى التنافس بين العمال حدوده السليمة وأن تتاح لكل الأطفال فرصة التكوين السليم وأن ترتفع الأجور بما يكفى لا ستهلاك البضائع المنتجة ولكن الدولة يمكن أن يكون لها تأثير حاسم بواسطة إمكانياتها التنظيمية إذا تشكلت وسائلها بروح موضوعية على يد خبراء مستقلين .

# ﴿ نداء إلى مؤتمر الطلبة لنزع السلاح ﴾

ألقى على جماعة من الطلبة الألمان الداعين إلى السلام
عام ١٩٣٠ ونشر فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤

لقد أهدت إلينا الأجيال السابقة علماً وصناعة فائقة التقدم وهما هدية قيمة تتيح لنا أن نجعل حياتنا حرة جميلة إلى حد لم يبلغه أحد قبلنا . ولكن هذه الهدية تحمل فى ثناياها أيضاً أخطار تهدد كياننا أكبر من أى أخطار هددت هذا الوجود من قبل .

إن مصير البشرية المتمدنة يتوقف الآن أكثر من أى وقت مضى على الطاقة الأخلاقية التى فى مقدورنا ومن هنا كانت المهمة التى القيت على عاتق عصرنا أصعب دون شك مما أداة أسلافنا المباشرون بنجاح .

أن كمية الغذاء والبضائع الاستهلاكية يمكن إنتاجها وتوفيرها الآن فى وقت أقصر من ذى قبل . وفوق ذلك أصبحت مشكلة توزيع العمل وتوزيع السلع المنتجة أصعب كثيراً عن ذى قبل . ونحن جميعاً نشعر أن حرية القوى الاقتصادية - السعى غير المنظم وغير المحدود من ناحية الأفراد وراء الثروة والجاه - لم تعد تؤدى تلقائيا إلى حل مقبول لهذه المشكلات . أن الانتاج والعمل والتوزيع فى أمس حاجة إلى التنظيم تبعا لمخطط محدد لا يؤدى إلى استبعاد طاقات منتجة قيمة وافتقار وتحطيم معنويات قطاعات كبيرة من السكان .

وإذا كانت الأثرة الذاتية التي لا رقيب عليها تؤدى إلى أتعس النتائج فى الحياة الاقتصادية فانها إذا أصبحت دستوراً فى العلاقات الدولية كانت طامة كبرى . ان أساليب الحرب الميكانيكية قد تقدمت بشكل يجعل الحياة فظيعة لا تطاق ما لم يكتشف البشر سريعاً وسيلة ناجعة لمنع الحرب . ولا يعدل الأهمية الحيوية التى لهذا الهدف الا عدم كفاية الوسائل والخطوات التى أتخذت إلى اليوم لبلوغه .

أن بعض الناس سيحاولون التقليل من خطر الحرب بتحديد التسلح ووضع القواعد والأصول لسير الحرب . ولكن الحرب ليست لعبة من ألعاب التسلية يتقيد فيها اللاعبون بالقواعد والأصول فعندما يتحول الأمر إلى مسألة حياة أو موت تسقط القواعد والالتزامات . إن أقل ما يلزمنا هو أن نجحد كل حرب جحوداً مطلقاً ولا يكفى أن يكون هناك مجلس دولى للتحكيم إذ لا بد من أن نعقد معاهدات تضمن تنفيذ قرارات مثل هذا المجلس بواسطة كل الأمم فى عمل جماعى واحد وما لم يتوفر مثل هذا الضمان لن تستطيع الدول أن تنزع السلاح جدياً ولن تجرؤ على ذلك .

لنفرض مثلا أن الحكومات الأمريكية والانجليزية والألمانية والفرنسية تصر على أن توقف اليابان مباشرة سير عملياتها الحربية فى الصين وإلا لجأت هذه الدول إلى المقاطعة الاقتصادية الكاملة ضدها هل يمكن أن نتخيل أن حكومة يابانية ستكون مستعدة لأن تتحمل مسئولية جر دولتها إلى المجازفة بعصيان هذا الأمر . . . ؟ لماذا إذا لا نفعل ذلك . . . ؟ لماذا إذا ترتعد فرائصنا أفراداً ودولا خوفاً على وجودنا . . . ؟ ذلك لأن كلا منا يسعى لتحقيق صالحه هو وحده ولو كان هذا الصالح مؤقتاً ويرفض أن يربطه بعجلة الصالح العام للأجيال والمجموع .

وهذا هو السر بأنى بدأت كلامى بالقول بأن مصير البشرية يتوقف أكثر من أى وقت مضى على متانة الخلق . إن السبيل إلى وجود سعيد ممتع هو فى ضبط النفس والقناعة .

من أين نستمد القوة لذلك . . . . ؟ لا بد أن نستمدها من أولئك الذين أتيحت لهم فى صباهم فرصة تقوية عقولهم وتوسيع مداركهم عن طريق الدراسة . وهكذا تتجه أنظارنا نحن رجال الأجيال التى انصرمت اليكم مؤملين أنكم ستعملون ما وسعتم لإتمام ما لم يتح لنا إتمامه .

# ﴿ مؤتمر نزع السلاح ﴾

من «الأمة» مجلد ١٣٣ ص ٣٠٠ سنة ١٩٣١ وقد نشر الأصل فى كتاب كيف أرى العالم

دعونى أبدأ بذكر بند من بنود عقيدتى السياسية : - «ان الدولة كالعِلم تماماً قامت لأجل خدمة الإنسان وليس الإنسان موجودا من أجل خدمتها وليس هذا قولا حديثاً بل أنه حكمة قديمة صاغها رجال كانت الشخصية الإنسانية فى نظرهم صاحبة القدح المعلى . لقد كان يجدر بى أن أخجل من ذكر هذه الحكمة لولا أننى أعتقد أنها تكاد تسقط فى زوايا النسيان خصوصاً فى هذه الأيام التى اتسمت «بالمخططات» و «القوالب» انى أعتقد أن الواجب الأول هو حماية الفرد والأخذ بيده حتى يتطور إلى شخصية مبدعة خلاقة .

أى أن الدولة يجب أن تكون خادماً لنا لا أن نكون نحن عبيداً لها . والدولة تتخطى هذا الحد عندما تضطرنا عنوة إلى تأدية الخدمة العسكرية والقيام بالحرب ويزيد الطين بلة أن الغرض من هذه الخدمة التسخيرية ونتيجتها هو قتل الأفراد من الدول الأخرى أوالتدخل فى حرية أقطارهم ويجدر بنا ألا نقدم مثل هذه النصيحة إلا للدولة التى تعمل على التقدم والنماء الحر لأفراد الجنس البشرى عامة . قد يكون هذا الكلام خالياً من المعنى بالنسبة إلى جميع الأمريكيين ولكنه ليس كذلك بالنسبة للأوربى ولهذا نؤمل أن يجد الكفاح ضد الحرب عوناً أقوى بين الأمريكيين .

والآن ماذا نستطيع أن نفعل حيال مؤتمر نزع السلاح . . . ؟ أيجدر بنا أن نضحك أم نبكى أم نؤمل . . . ؟ تصوروا مدينة أهلها ناريو الطباع غير أمناء ومشاغبون . إن الخطر الدائم الذى يواجه الحياة فى هذه المدينة يحس به الجميع عقبة تجعل النمو السليم مستحيلا . والآن هب أن مجلس المدينة يريد أن يعالج هذه الحالة النفسية على الرغم من أن كل مستشاريه وبقية السكان يصرون على أن يتمنطق كل منهم بخنجره . وبعد أعوام من اللأى والتحضير يصمم مجلس المدينة على التوسط ويضع على بساط البحث مسألة طول وحِدَّة نصل الخنجر الذى يسمح بحمله للأفراد فى غدواتهم وروحاتهم . وطالما ظل هؤلاء المواطنون أهل الدهاء والتحايل لا يحرمون بتاتا بقوة القانون بالمحاكم والبوليس حمل الخناجر ستستمر الأمور على حالها الأول طبعاً ولن يكون لمسألة تحديد طول الخنجر المسموح به من أثر أكثر من أن يزيد الأقوى والأكثر مشاغبة غيا ويترك الأضعف نهبا له وجميعكم تفهمون مرامى هذا المثل .

صحيح أن لنا عصبه أمم ومجلس تحكيم ولكن العصبة ليست أكثر من منتدى للاجتماع وليس للمجلس أى سلطان أو قوة لتنفيذ قراراته . إن هاتين الهيئتين لا تقدمان

لأى بلد ضمانا فى حالة تعرضه للعدوان . وإذا وضعتم هذا نصب أعينكم قدرتم موقف الفرنسيين ورفضهم نزع سلاحهم مع عدم توفر الضمان الكافى تقديراً أفضل مما نفعل عادة الآن .

إننا ما لم نصل إلى اتفاق على الحد من السيادة الذاتية للدولة وذلك بأن نربط الدول جميعاً فيتعهد بالعمل ضد أى بلد تقاوم علنا أو سراً حكماً من أحكام مجلس التحكيم فلن نخرج أبداً من حالة الفوضى والرعب الدولى . فلن يتوفر لنا مهما تحايلنا أى نوع من الضمان ضد العدوان ما بقيت السيادة الفردية للدولة على ما هى الآن . فهل لا تزال الدول بحاجة إلى مزيد من الكوارث لكى تتعهد بمساندة كل حكم تصدره المحكمة الدولية المعترف بها . . ؟ ان سير الحوادث حتى الآن لا يشجع على الأمل فيما هو أفضل ولو بقليل فى مستقبل قريب . ومع ذلك لا مناص بالنسبة لكل من يتشبثون بالحضارة والعدالة أن يبذلوا قصارى جهودهم لاقناع الجميع بضرورة وضع كل الدول تحت حكم دولى من هذا النوع .

سيحتج بعضنا على هذه الفكرة ولهم بعض العذر - بأنها تبالغ فى تقدير الناحية الآلية وتهمل الناحية النفسية أو الأخلاقية فنزع السلاح على الصعيد الروحى فى رأيهم يجب أن يسبق نزع السلاح مادياً . وهم يقولون أيضاً ولهم الحق أن العقبة الكأداء فى سبيل التنظيم الدولى هى روح الشعوبية المبالغ فيها إلى حد الإغراق والتى يطلق عليها ذلك الاسم الرنان الذى يساء استعماله كثيرا وهو حب الوطن . لقد نال هذا الطلسم فى كل مكان خلال المائة والخمسين عاماً الماضية قوة غاشمة خبيثة .

ولكى نزن هذا الاعتراض بميزان دقيق يجب أن نلاحظ أن هناك علاقة متبادلة بين الآليه الخارجية والحالة العقلية الداخلية . فالآلية الخارجية لا تعتمد فحسب على الأشكال التقليدية للإحساس ويرجع أصلها وبقاؤ ها إليها فحسب بل ان الآلية القائمة تؤ ثر بدروها تأثيراً قوياً على أوجه الشعور الوطنى .

والحدة المؤ سفة للشعور الوطنى حالياً فى كل مكان مرتبطة فى رأيى ارتباطاً وثيقاً باتباع سياسة الخدمة العسكرية الإجبارية أو إذا شئنا أن نطلق عليها اسماً أجمل سياسة تكوين الجيوش الوطنية . فالدولة التى تحتم على مواطنيها الخدمة العسكرية مضطرة إلى أن تنمى فيهم شعوراً وطنياً حادا وهكذا تضع الأساس النفسى لفاعليتهم العسكرية ولا بد لها أن تضع فى مدارسها وأمام أعين الشباب أدوات قوتها الغاشمة جنباً إلى جنب مع الدين وفى مستواه .

وعلى ذلك أعتقد أن السبب الأول فى الانحلال الخلقى الذى يعانيه الجنس الأبيض هو الخدمة العسكرية الإجبارية . وهى لا تهدد تهديداً جدياً بقاء حضارتنا فحسب بل أنها تهدد نفس وجودنا . ان هذه اللعنة قد نبتت جنباً إلى جنب مع البركات الاجتماعية الكبيرة للثورة الفرنسية ولم تلبث طويلا حتى وقعت فى شباكها كل الأمم .

وعلى ذلك ينبغى على كل من يريد تربية الروح الدولية ومقاومة الشعوبية أن يقاوم الخدمة العسكرية الإجبارية . أليس التعذيب القاسى الذى يتعرض له الآن الذين يعترضون على الخدمة العسكرية الإجبارية من أصحاب الضمائر الحية وصمة أشد عاراً فى مجتمعنا عما كانت التعذيبات التى تعرض لها شهداء الدين فى العصور السابقة . . . . ؟ هل يجوز أن ندين الحرب كما تفعل معاهدة كيلوج ثم نترك الأفراد فى الوقت نفسه فى كل بلد تحت رحمة زبانية الحرب . . . . ؟

فإذا كنا بمناسبة مؤتمر نزع السلاح لا ننوى أن نقتصر على مجرد معالجة مشكلات التنظيم الشكلية وكنا نريد إثاره المسألة النفسية بطريقة أكثر مباشرة من وجهة نظر التوجيهات التربوية فلا بد لنا أن نحاول فى الحدود الدولية خلق الوسيلة القانونية التى يستطيع بها الفرد رفض الخدمة فى الجيش . لا شك أن هذا التنظيم سيكون له أثر أخلاقى عظيم .

دعونى الآن ألخص آرائى : ان مجرد الاتفاقات على تحديد التسلح لا توفر أى نوع من الأمن إذ يجب أن تؤازر التحكم الاجبارى قوة تنفيذية تتعهد بها كل الدول المشتركة وتكون هذه القوة التنفيذية مستعدة للعمل ضد كل من يعكر صفو السلام وذلك باستخدام العقوبات الأقتصادية والعسكرية . يجب أن نقاوم الخدمة العسكرية الاجبارية على اعتبار أنها مهد الوطنية المتطرفة السقيمة وأهم من كل ذلك يجب أن نحمى على أساس دولى كل من يعترضون عليها من أصحاب الضمائر الحية .

لو أن التقدم فى ناحية التخطيط والإدارة استطاع أن يساير التقدم الذى بلغناه تكنولوجيا لحققت لنا الاختراعات التى تمت فى المائة عام الأخيرة أسباب حياة تغمرها السعادة والرغد . ولكن هذا التقدم الصناعى لم نبلغه إلا بشق الأنفس يبدو فى أيدى هذا الجيل كنصل حاد يلهو به طفل لم يتعد الثالثة من عمره . ان امتلاك وسائل انتاج مذهلة قد جلب علينا العناء والجوع بدلا من الحرية .

ان نتائج التقدم الصناعى تصبح كريهة محزنة حينما تتحول إلى وسائل لتدمير الحياة البشرية ومعها كل ما أقامه الانسان بجهده وعرقه كما جربنا ذلك نحن أبناء الجيل السابق والفزع يملأ قلوبنا فى أثناء الحرب العالمية الأولى . وفى رأيى أن العبودية والمذلة التى تفرضها الحرب على الأفراد أشنع حتى من الفناء والدمار . أليس فظيعاً أن يضطرنا المجتمع عنوة إلى ارتكاب أمور نعدها جميعاً جرائم بشعة ؟ قليلون هم الذين توفر لهم السمو الأخلاقى الكافى للوقوف فى وجه هذا التيار وأنى أعدهم أبطال الحرب العالمية الحقيقيين .

هناك بصيص واحد من الأمل . انى أعتقد أن قادة الأمم المسئولين حالياً يرغب معظمهم بأمانة فى تحريم الحرب ولا يقف فى سبيل تحقيق هذه الخطوة إلا التقاليد الوطنية

التعسة التى تنتابنا كمرض وراثى ينتقل من جيل إلى جيل عن طريق الجهاز التربوى ولكن الحامل الأساسى لهذه العدوى هوالتربية العسكرية وما تناله من عناية وتقدير . يشترك معها ذلك الجزء من الصحافة الذى تتحكم فيه الصناعات الثقيلة والعسكريون فلن يكون هناك سلام دائم بدون نزع سلاح وعلى العكس سوف يؤدى سباق التسلح بالمعدل الحالى إلى كوارث جديدة لا يمكن تفاديها .

وهذا هوالسر فى أن مؤتمر عام ١٩٣٢ لنزع السلاح سوف يقررمصير هذا الجيل والذى يليه . وعندما نتأمل كم كانت محزنة نتائج المؤتمرات السابقة فى مجموعها يتضح لنا كم يجب على كل أصحاب الرأى وكم يجب على المسئولين أن يبذلوا غاية جهودهم فى سبيل تبصير الرأى العام وتذكيره دواما بأهمية مؤتمر سنة ١٩٣٢ فلن يستطيع رجال الحكم بلوغ هدفهم العظيم ما لم تؤازرهم فى بلادهم رغبة فى السلام أغلبية ساحقة . وكل منا مسئول عن تكوين هذا الرأى العام ويجب أن نحرص عليه فى كل ما نقول أو نفعل .

ان فشل المؤتمر سيكون ذريعاً لو أن المندوبين ذهبوا إليه بتعليمات معدة من قبل فيما يتعلق بسياسته إذ ستتحول على الفور مسألة فرض هذه السياسة أو تلك على المؤتمر إلى مسألة كرامة تمس الآخرين ويبدو أننا قد فطنا إلى ذلك بصفة عامة لأن الاجتماعات الثنائية بين السياسيين فى وقت واحد قد شاعت أخيراً وقد لجا إليها السياسيون للإعداد للمؤتمر ويبدو لى أنها حيلة بارعة لأن رجلين أو فريقين من الرجال يستطيعان عادة مناقشة الأمور معابكل روية وأمانة وحرية عندما لا يكون هناك طرف ثالث يعتقدان أنه يجب عليهما حياله التزام الحيطة فيما يقولون . وليس هناك أدنى أمل فى نجاح المؤتمر ما لم يتم الاعداد الواسع له على هذا النحو وما لم نستبعد المفاجآت وما لم توفر النيات الخالصة له جواً من الثقة الكاملة .

إن النجاح فى هذه الأمور الكبرى لا يعتمد على المهارة وهو أقل اعتمادا على الحيلة ولكنه يتوقف على الأمانة والثقة . وشكراً لله الذى جعل العنصر الأخلاقى مما لا يمكن أن يحل العقل محله .

ينبغى علينا ألا نكتفى بمجرد الأنتظار والنقد بل يجب علينا المشاركة فى خدمة القضية كأحسن ما نستطيع لأن مصير العالم سيكون وفق ما يستحقه العالم .

# ﴿ أمريكا ومؤتمر سنة ١٩٣٢ لنزع السلاح ﴾

( نشرت فى « كيف أرى العالم » سنة ١٩٣٤ )

تشغل الحالة الاقتصادية فى البلاد وما يتبعها من مشاكل بال الأمريكيين اليوم فتتجه جهود المسئولين هناك قبل كل شىء إلى معالجة البطالة المتفشية فى البلاد لدرجة أن الأحساس بوحدة المصير مع العالم وعلى الأخص مع الوطن الأم أوربا أصبح أقل كثيرا مما كان فى الأحوال العادية .

ولكن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لن يكفى وحده للتغلب آليا على هذه الصعاب فلابد من اجراءات تنظيمية من جانب المجموعة لكى تحقق توزيعا سليما للعمل والاستهلاك فى العالم . وبدون هذا سوف يختنق السكان حتى فى أغنى البلاد . فالواقع أنه ما دام حجم العمالة المطلوبة لإنتاج حاجيات المجموع قد نقص على أثر التحسينات التى أدخلت على الوسائل التكنولوجية فإن مجرد تأثير القوى الاقتصادية لم يعد يؤدى فى مجال الأعمال إلى وضع تجد فيه كل الأيدى العاملة عملا ومن هنا يصبح التحكم والتنظيم ضرورة لأزمة حتى يعود التقدم التكنولوجى بالفائدة على الجميع .

وإذا كان تقويم الموقف الاقتصادى لا يتم إلا بالتنظيم والتخطيط فكم وكم يكون التخطيط لازما بالنسبة للمشكلات السياسية الدولية . . . ؟ ومع ذلك لا زالت أقلية من بيننا تتعلق بأهداب الزعم القائل بأن أعمال العنف على هيئة حروب قد تكون وسيلة نافعة أو لائقة بالانسانية لحل المشكلات الدولية . وأننا لسنا من التماسك بحيث نستطيع بذل الجهود الكافية للقيام بالأجراءات التى قد تمنع الحرب تلك البقية الباقية من عصور البربرية . اننا فى حاجة إلى بعض الذكاء والفطنة لكى نتبين بوضوح المصير الذى ينتظرنا وإلى بعض الشجاعة لكى نتولى هذه القضية الكبرى بعزم وتصميم .

وأى شخص يود حقيقة أن يحرم الحرب يجب عليه أن يعلن تأييده لأن تتنازل بلاده عن جزء من سيادتها فى صالح المنظمات الدولية . ويجب أن يكون مستعدا على حمل بلاده فى حالة النزاع على الالتجاء إلى المحكمة الدولية . ويجب عليه بطريقة لا تعرف المحاباة مساندة نزع السلاح الشامل كما تصوره معاهدة فرساى سيئة الحظ . وما لم نقلع عن التربية العسكرية الوطنية العدوانية فلا أمل لنا فى بلوغ هذه الغاية .

ليس فى كل ما مر بنا من الأحداث فى السنوات القليلة الماضية ما يشين الدول المتحضرة التى تتزعم العالم مثل الفشل الذى لقيته مؤتمرات نزع السلاح حتى الآن . لأن هذا الفشل

ليس راجعا إلى أحابيل السياسيين الطامعين اللا أخلاقيين فحسب بل أيضا إلى تخاذل الجماهير ولا مبالاتها فى كل بلاد العالم . وما لم يتغير هذا الوضع فاننا سوف ندمر لا محالة كل ما أتمه أسلافنا من أعمال مجيدة .

إنى أعتقد أن الشعب الأمريكى لا يدرك المسئولية الملقاة على عاتقه فى هذه الناحية إلا لماماً . لا شك أن شيطانهم يوسوس لهم هامسا : «فلتذهب أوربا إلى الجحيم إذا كانت مشاحنات وأحقاد سكانها تهدمها وتخربها . إن البذور الطيبة التى بذرها ولسن لم تنبت فى أرضها الصلبة إلا حصادا هزيلا . إننا أقوياء وفى بر الأمان ولا حاجة بنا إلى الاندفاع والتعجل وأقحام أنفسنا فى شئون الآخرين» .

ولكن هذا الوضع بعيد عن النبل خال من بعد النظر . فعلى أمريكا تقع تبعة بعض المشكلات الأوربية انها بإصرارها على فرض مطالبها تعجل بالانهيار الاقتصادى ثم الأخلاقى فى أوربا . لقد ساعدت على بلقنة أوربا وعلى ذلك تشترك فى مسئولية أنهيار الخلق السياسى ونمو روح الانتقام التى يغذيها اليأس وهذه الروح لن تقف عند أعتاب أمريكا بل لعلى قد ذكرت أنها لم تقف . فحذار يا أمريكا تلفتى أن الخطر يحيط بك . . . . !

جملة القول هى أن الواقع هو أن مؤتمر نزع السلاح هو الفرصة الأخيرة بالنسبة لنا جميعا لكى نحفظ أفضل ما أنتجته الأنسانية واليكم لأنكم الأقوى والأسلم بنيانا تتجه الأنظار والقلوب يحدوها الأمل .

## ﴿ مسألة نزع السلاح ﴾

( نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

ترجع أكبر العقبات التى حالت دون نجاح مخطط نزع السلاح إلى أن الشعوب عامة لم تدخل فى حسابها صعوبة هامة من صعوبات المشكلة . اننا اعتدنا الوصول إلى معظم الأهداف تدريجيا . فالتخلص من الأستبداد المطلق مثلا يتأتى تدريجيا عن طريق الديموقراطية ولكن الوضع فى مسألة نزع السلاح يختلف عن هذا لأن الغاية التى نستهدفها لا يمكن تحقيقها خطوة فخطوة .

فما دام احتمال وقوع الحرب قائما ستتمسك الأمم باستكمال استعدادها الحربى بقدر طاقتها وسيستحيل تجنب تربية الشباب تربية عسكرية أو تحاشى غرس روح التفاخر الوطنى ضيقة الأفق فى النفوس وهذه الروح ترتبط بتمجيد الروح العسكرية وذلك لأنه يجب إعداد

الشعوب للظروف والمناسبات التى تحتاج فيها إلى هذه الروح من أجل الحرب . ان التسلح معناه القبول والاستعداد لا للسلام بل للحرب وعلى ذلك لن ينزع الناس سلاحهم خطوة خطوة فإما أن يلقوا السلاح دفعة واحدة وإلا فلا .

والقيام بعمل عميق الأثر فى حياة الشعوب كهذا يستوجب طاقة أخلاقية هائلة لاقتلاع تقاليد تغلغلت جذورها عميقا فى نفوسنا أن أى انسان لا يكون مستعدا لأن يخضع مصير بلده كلية فى حالة النزاع لقرار محكمة دولية للتحكيم أو أن ينضم بدون تحفظ إلى معاهدة تستهدف هذا الأمر ليس فى الحقيقة صادق العزم على تجنب الحرب . اننا فى مواجهة حالة لا تحتمل أنصاف الحلول فإما التسليم الكامل أو الرفض البات .

إن أحدا لا ينكر أن المحاولات السالفة لتحقيق السلام قد فشلت لأنها استهدفت أنصاف الحلول غير المناسبة .

لا سبيل لنا إلى الحصول على الأمن ونزع السلاح إلا مرتبطين والضمان الوحيد للأمن هو أن تتعهد كل الدول بأن تخضع لقرارات السلطة الدولية .

اننا إذاً عند مفترق الطرق . اهتداؤ نا إلى طريق السلام أو استمرارنا فى الطريق القديم طريق القوة الغاشمة الذى لا يليق إطلاقا بحضارتنا أمر سنختاره بمحض أرادتنا تنادينا من ناحية حرية الفرد وأمن الجماعة وتتهددنا من الناحية الأخرى عبودية الفرد وأندثار حضارتنا وسيكون مصيرنا مصداق ما نستحق .

## ﴿ التحكيم ﴾

( نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

لن يكون نزع السلاح المنظم فى فترة وجيزة ممكنا إلا مرتبطا مع ضمان كل الدول لأمن أى منها ضمانا قائما على مجلس تحكيم دائم مستقل عن الحكومات .

التسليم بلا قيد من جانب جميع الدول لا بمجرد قبول قرارات مجلس التحكيم بل بتنفيذ هذه القرارات أيضا .

مجالس تحكيم منفصلة لأوربا مع أفريقيا وأمريكا وآسيا (وتلحق استراليا بأحد هذه المجالس) مجلس تحكيم مشترك للمسائل التى تتناول قرارات لا يمكن الفصل فيها فى حدود أى من هذه المناطق الثلاث .

# ﴿ إلى سيجموند فرويد ﴾

( خطاب خاص كتب حوالى سنة ١٩٣١ أو فى أوائل
سنة ١٩٣٢ نشر فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

عزيزى الأستاذ فرويد

إنه لأمر يدعو إلى الأعجاب حقا أن بحثك ونزوعك إلى معرفة الحق قد فاقا كل نزعة أخرى فيك . لقد أوضحت بجلاء يخطف الأبصار كيف ترتبط فى أعماق النفس البشرية غرائز الكفاح والتدمير مع غرائز الحب والحياة . ومع ذلك فإن شوقا مبرحا إلى بلوغ الغاية الكبرى غاية تحرير الجنس البشرى خارجيا وداخليا من ربقة الحرب تلمع أضواؤه بين حنايا المنطق الرائع الذى تنطوى عليه حججك الدامغة . وهذه الغاية الكبرى قد نادى بها كل الذين مجدناهم كقادة روحيين وأخلاقيين فيما وراء حدود بلادهم وأزمانهم بلا استثناء أليس أمرا عظيم المغزى أن أمثال هؤلاء الرجال قد اعترف لهم الجميع بالزعامة الدولية بالرغم أن جهودهم فى توجيه مجرى الأمور البشرية لم تكلل إلا بنجاح ضئيل . . . . . . ؟

إنى مقتنع أن عظماء الرجال الذين تؤهلهم انجازاتهم مهما ضاق مجالها للصدارة بالنسبة إلى أقرانهم يشتركون بدرجة مذهلة فى مثل أعلى واحد . ولكنهم لا يؤثرون إلا لماما على مجرى الحياة السياسية . بل يبدو أن هذا المجال وعليه يتوقف مصير البشرية لا مفر من تركه تحت رحمة وتعسف ولا مسئولية الحكام السياسيين .

إن الزعماء السياسيين والحكومات يدينون بمراكزهم إلى القوة من ناحية وإلى الانتخابات من ناحية أخرى ولا يمكن اعتبارهم ممثلين لأفضل العناصر الفكرية والأخلاقية فى الأمم التى يمثلونها فليس للصفوة المفكرة تأثير مباشر على تاريخ الأمم فى هذه الأيام إذ يحول عدم تماسكهم دون الاسهام بنصيب مباشر فى حل المشكلات المعاصرة . ولكن ألا تعتقد أن هذا الوضع يمكن تغييره عن طريق اشتراك حر بين كل الأفراد الذين تشهد لهم أعمالهم بالكفاءة والنوايا الخالصة . . . . ؟ ربما استطاع هذا المحفل ذو الطابع الدولى والذى يجب أن يظل أعضاؤه على اتصال دائم فيما بينهم عن طريق تبادل الآراء أن يكون ذا تأثير أخلاقى نافع فى حل المشكلات السياسية بتحديد وضعه منها وأعلانه فى الصحافة - طبعا ستظل المسئولية على عاتق الموقعين فى كل حالة معلومة . إن مثل هذا المحفل سيتأثر لا محاله بكل المؤثرات التى غالبا ما تؤدى إلى انحلال جمعيات المتعلمين وكذلك الأخطار التى لا مفر منها الناشئة عن عدم الكمال الانسانى . ولكن رغما عن هذا ألا يستحق الأمر محاولة فى هذا الأتجاه . . . ؟ إننى أعتقد أن مثل هذه المحاولة واجب من ألزم الواجبات .

إذا تكون محفل على المستوى الفكرى الذى وصفته سيكون عليه أن يبذل جهدا مستمرا لكى يعبىء الهيئات الدينية للكفاح ضد الحرب . وسيشجع هذا المحفل الكثيرين من أصحاب النوايا الحسنة ويشد عزائمهم التى تشلها اليوم تلك الروح الأنعزالية الكئيبة . وأخيرا أعتقد أن هيئة تتكون من أشخاص مبرزين كالذين وصفتهم - كل منهم قد نال تقديرا ساميا فى ناحيته - ستكون فى وضع مناسب لمساندة العناصر التى تعمل فعلا فى هيئة الأمم لتحقيق الهدف العظيم الذى وجدت من أجله هذه العصبة مساندة أخلاقية فعالة .

إنى أفضل أن أعرض عليك هذه الاقتراحات قبل أى إنسان آخر فى العالم لأنك أقل الناس جميعا انصياعا لشهوة ولأن وزنك للأمور يقوم على إحساس عميق بالمسئولية .

## السلام

( لقد وضح عموما منذ وقت كتابة هذه المقالة أن الرأى الذى تعبر عنه
والذى كان سائدا سنة ١٩٣٠ تفسير ضيق جدا للأسباب .
ومع ذلك فلا تزال النتيجة صحيحة . . نشر فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ )

لقد أدرك جميع العظماء حقا على تعاقب الأجيال أهمية توفر السلام الدولى ولكن التقدم الصناعى فى زماننا قد حول هذا المطلب الأخلاقى إلى مسألة حياة أو موت بالنسبة للجنس البشرى الآن . وجعل السعى الإيجابى فى سبيل حل مشكلة السلام واجبا أخلاقيا من ألزم الواجبات لا يستطيع أحد التهرب منه .

يجب أن نكون على يقين من أن التجمعات القوية فى مجال صناعة الأسلحة تبذل قصارى جهدها فى كل البلاد لعرقلة فض النزاع الدولى سلميا . وأن رجال الحكم لن يستطيعوا تحقيق الأمنية الكبرى ما لم يتأكدوا من المساندة القوية من غالبية شعوبهم . إن مصير الشعوب فى عصر الحكم الديمقراطى وهذا أوانه معلق برقاب عامة الأفراد أنفسهم ولذلك يجب أن لا يغيب هذا عن بالنا أبدا .

## ﴿ مشكلة الدعوة إلى السلام ﴾

( نشـرت فى سـنة ١٩٣٤ )

سيداتى سادتى

انى سعيد جدا لهذه الفرصة التى ستتيح لى أن أفضى إليكم بكلمات قليلة حول مشكلة الدعوة إلى السلام . لقد أوضح لنا مرة أخرى تاريخ السنوات القليلة الماضية كم كنا مخطئين إذ تركنا الكفاح ضد التسلح وضد روح الحرب فى أيدى الحكومات كما أوضح لنا هـذا التاريخ من الناحية الأخرى أن تكوين الهيئات الضخمة كثيرة الأعضاء لا يقربنا من الهدف إلا قليلا . والطريقة المثلى فى رأيى فى هذه الحالة هى العنف أى الاعتراض الواعى الذى يجب أن تسانده هيئات تقدم عونا أدبيا وماديا للمعارضين الشجعان فى كـل بلد . بهذه الطريقة قد ننجح فى جعل مشكلة الدعـوة إلى السلام مشكلة حـادة أى صراعـا حقيقيا ستنضم إليه النفوس النازعة إلى القوة . إنه صراع غير شـرعى ولكنه من أجـل الحقوق الصريحة للشعوب ضد حكوماتها طالما تفرض هذه الأخيرة على مواطنيها أعمالا إجرامية .

سيهزأ كثيرون ممن يظنون أنفسهم دعاة سلام بهذه الدعوة التى تخرج عن مألوف الدعوة إلى السلام وذلك بدافع وطنى . ومثل هؤلاء لا يجوز الاعتماد عليهم فى ساعة الشدة كما أثبتت ذلك بوضوح الحرب العالمية .

أنى أشكركم كثيرا لأنكم أتحتم لى الفرصة لكى أوضح أمامكم بنفسى وجهة نظرى .

## ﴿ الخـدمة الإجبـارية ﴾

( نشرت فى كيف أرى العـالم سنة ١٩٣٤ )

كان من الأفضل أن نحرم الخدمة الاجبارية فى كل البلاد الأخرى من أن نصرح بها لألمانيا فلا يجوز أن يصرح بأى جيوش إلا الجيوش المرتزقة التى يجب تحديد عددها وتسليحها فى جنيف . فهذا أفضل بالنسبة إلى فرنسا من أن ترغم على السماح لألمانيا بالخدمة الأجبارية إذ سوف نتحاشى بهذه الوسيلة التأثير النفسى القاتل الذى تؤثر به التربية العسكرية على نفسية الشعب مع ما يصحبها من اغتصاب حقوق الأفراد .

وفوق ذلك سيكون أسهل كثيرا على بلدين يتفقان على التحكيم الأجبارى لفض كل نزاع يتصل بعلاقاتهما المتبادلة ضم هذه القوى المرتزقة فى تنظيم واحد ذى وحدات مختلطة . ومعنى هذا تخفيف العبء المالى وزيادة فى أمن كل منهما . وعملية الربط هذه تمتد إلى تجمعات أكبر فأكبر إلى أن تصل أخيرا إلى البوليس الدولى الذى يجب أن يتلاشى تدريجيا كلما زاد الأمن الدولى .

هل سنناقش هذا الاقتراح مع أصدقائنا على طريقة «دع الأمور تجرى فى أعنتها» . . . ؟ طبعا أنا لا أصر إطلاقا على هذا الاقتراح باعتباره الحل الوحيد ولكنى أظن أنه ضرورى أن يكون لنا برنامج إيجابى فإن مجرد سياسة سلبية لن يؤدى بنا إلى أى نتائج عملية .

## ﴿ النساء والحرب ﴾

( تقرير إلى « نساء أمريكا » والمواطن الأعزل هو ألبرت أنشتين -نشر فى سنة ١٩٣٤ )

أعتقد أنه يجدر بنا أن نرسل النساء الوطنيات بدلاً من الرجال إلى الجبهة فى الحرب القادمة . سيكون هذا على الأقل تجديدا فى هذا المجال الذى يسوده الخلط المتناهى . وإلى هذا لماذا لا يفسح لمثل هذه المشاهد البطولية التى تصدر عن الجنس اللطيف متنفسا آخر أجمل منظرا من هجومهن على المواطن الأعزل . . . . ؟

## ﴿ ثلاثة خطابات إلى أصدقاء السلام ﴾

( نشرت فى سنة ١٩٣٤ )

### ١

لقد علمت أنك بوحى من روحك السامية تقوم فى هدوء بعمل عظيم يقتضيه اهتمامك بالبشرية ومصيرها . إن أولئك الذين ينظرون بعيونهم ويحسون بقلوبهم قلة ضئيلة ولكن جهود هذه القلة هى التى ستقرر ما إذا كان الجنس البشرى سينتكس إلى حالة التواكل واللاوعى الشائعة الآن والتى يبدو أن كثرة مضللة تنظر إليها باعتبارها غاية مثلى .

كم أود أن تدق أجراس الخطر حتى تتنبه الأمم قبل أن يفوت الأوان إلى ما يجب أن تفرضه على نفسها من عزم وتصميم حتى تتجنب صراعا شاملا هو صراع الكل ضد الكل . لقد أتضح أن قوة الضمير والروح الدولية ليسا فى حد ذاتها كافيين . لقد أصبح الآن لا يطاق التفاوض مع أعدى أعداء الحضارة اننا نشهد نوعا من الأذعان الذى هو جريمة فى حق الأنسانية ولو أننا نجيزه باعتباره حكمة سياسية .

أننا لا نستطيع أن نيأس من الأنسانية لأننا أنفسنا بشر وأنه لمدعاة للأطمئنان أن يوجد أشخاص مثلك نعرف أنهم نشطون لا يقنطون .

٢

تقتضى الصراحة أن أقول أن إعلانا كالذى أمامى الآن فى دولة تخضع لنظام الخدمة العسكرية فى أيام السلم يبدو لى عديم القيمة . إن ما يجب أن نحارب من أجله هو التحرر من الخدمة العسكرية فى العالم فقد كان على الأمة الفرنسية فى الحق أن تدفع غاليا ثمن النصر فى ١٩١٨ لأنه كان هو المسئول الأول عن الهبوط بها إلى أحط أشكال العبودية .

يجب ألا تتوقف مجهوداتك فى هذا الكفاح ولك حليف قوي فى كل من المعارضة الألمانية وأصحاب الدعوة العسكرية لأن فرنسا إذا تشبثت بالخدمة العسكرية العامة سيستحيل مع الزمن منع ألمانيا من المطالبة بها لنفسها وهذه المطالبة ستنجح فى النهاية نظرا لتساوى الحقوق بالنسبة للدولتين . وعندئذ سيكون هناك مقابل كل «عبد فرنسى» «عبدان ألمانيان» مما لن يكون بطبيعة الحال فى صالح فرنسا .

ولن نستطيع تربية الشباب فى ظل روح التسامح والأستمتاع بالحياة ومحبة كل البشرية ما لم ننجح فى الغاء الخدمة العسكرية الأجبارية نهائيا .

انى أعتقد أن رفضنا للخدمة فى الجيش يصدر عن خمسين ألفا مثلا دفعة واحدة سيكون ساحقا . أن الفرد لا يستطيع بمفرده أن يؤثر هنا أى تأثير كما أننا لا يجب أن نرى الصفوة منا تكرس للفناء على يد الآلة التى تختفى وراءها قوى غاشمة ثلاث : الغباء والخوف والشراهة .

٣

إن النقط التى عالجتها فى خطابك عظيمة الأهمية فصناعة التسلح هى بحق أحد الأخطار الكبرى التى تهدد الجنس البشرى . إنها قوى الشر التى تختبىء وراء ريح الوطنية التى تندلع فى كل مكان .

ربما كان هناك فائدة من التأميم ولكنه صعب جدا أن نعين بالضبط أى الصناعات يجب أن يشملها التأميم . هل يجب ذلك بالنسبة لصناعة الطائرات ؟ وأى مقدار من الصناعات المعدنية والصناعات الكيماوية ؟

لقد شغلت عصبة الأمم نفسها عدة سنوات بمحاولات ضبط التجارب المريبة فى الذخائر وتصدير الأسلحة والمواد الحربية وكان نجاحها فى ذلك ضئيلا نعلمه جميعا . لقد سألت فى العام الماضى دبلوماسيا أمريكيا لماذا لم تجبر اليابان على التخلى عن سياسة القوة عن طريق المقاطعة التجارية . وكان جوابه «إن مصالحنا التجارية المرتبطة بهذا الموضوع قوية جدا» . كيف يمكن أن نحتمل أناسا يرتضون قولا كهذا . . . . . ؟

أتعتقد أن كلمة منى تكفى لأن تفعل شيئا فى هذا المجال . . . ؟ أى وهم هو هذا . . . ؟ إن الناس يمتدحوننى طالما لا أعترض طريقهم ولكن لو وجهت جهودى نحو أغراض لا تتفق ومصالحهم تحولوا فورا إلى التشهير بى وتسفيه رأيى دفاعا عن صوالحهم . وسينفض من حولى جمهور المتفرجين أولئك الجبناء ! هل اختبرت يوما شجاعة الرأى لمواطنيك ؟ إن الشعار الذى يقبلونه بهدوء هو «دع الأمر وحده ولا تقل عنه شيئا» . أرجو أن تتأكد أنى سأفعل كل ما فى طاقتى متفقا مع ما تشير إليه ولكنه يتعذر تحقيق شىء بطريقة مباشرة كما تظن .

## ﴿ الدعوة الحية إلى السلام ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

لقد كنت سعيدا لأن أشهد المظاهرة الكبرى التى قام بها الشعب الفلمنكى تأييدا للسلام . انى أتوق بشدة إلى أن أوجه إلى كل الذين اشتركوا فيها باسم الرجال أصحاب النوايا الطيبة الذين يهتمون بالمستقبل هذا النداء : «فى ساعة التأمل ويقظة الضمير التى تمر بنا الآن نحس إحساسا عميقا باتحادنا معكم» .

يجب أن لا يخفى علينا أن أى تحسين فى الموقف الراهن لن يكون مستطاعا دون كفاح مرير لأن أولئك الذين عقدوا العزم على القيام بعمل ما وهم حفنة قليلة يتضاءلون جدا أمام الفائزين أولئك الذين يستوى الأمر بالنسبة لهم والمضللون . أو أولئك الذين لهم مصلحة فى أن تظل آلة الحرب دائرة فهم أقوياء جدا ولن يقفوا عند حد فى سبيل جعل الرأى العام يخدم أغراضهم السفاحة .

يبدو أن أقطاب الحكومات يحاولون اليوم حقا توفير السلام الدائم ولكن تراكم الأسلحة الذى لا يتوقف يوضح بجلاء أنهم عاجزون عن مواجهة القوى المعادية التى تستعد للحرب وانى أرى أنه لا خلاص لنا الاعن طريق الشعوب أنفسها فاذا كانت ترغب فى تجنب العبودية المذلة التى تفرضها عجلة الحرب يجب أن تطالب بأعلى صوت بنزع السلاح الكامل لأنه طالما كانت هناك جيوش وطنية فلا بد أن يؤدى أى تصادم جدى إلى الحرب . والدعوة إلى السلام التى لا تُقَاوِم تسليح الأمم دعوة عاجزة ستظل كذلك على الدوام . كم أتمنى أن تستيقظ ضمائر الشعوب وأن تستعيد سلامة المنطق حتى تبلغ طورا جديدا فى حياة الأمم . طورا ينظر فيه الناس إلى الحرب على أنها كانت ضلالا غير معقول تردى فيه أجدادهم .

## ﴿ ملاحظات على الموقف الراهن فى أوربا ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

يبدو لى أن الطابع المميز للموقف السياسى الحالى فى العالم وفى أوربا بوجه خاص هو هذا : لقد فشل التقدم السياسى عمليا ونظريا فى مسايرة الحاجة الاقتصادية التى تغير طابعها فى وقت قصير نسبيا . إن مصالح أى دولة واحدة يجب ألا تتقدم مصالح الجماعة الكبرى . والكفاح من أجل هذا التوجيه الجديد للفكر والشعور السياسيين كفاح قاس لأنه يتعارض والتقاليد التى توارثناها على مر العصور . ولكن بقاء أوربا يتوقف على هذا الكفاح انى مقتنع تماما أننا اذا تغلبنا على الصعوبات النفسية فلن يكون حل المشكلات الحقيقة أمرا عسير المنال . وأهم ما هناك مما يساعد على إشاعة الجو المناسب هو التعاون الشخصى بين الرجال متشابهى العقليات . كم أتمنى أن تنجح مساعينا المشتركة فى اقامة جسر من الثقة المتبادلة بين الأمم .

## ﴿ ألمانيا وفرنسا ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

لا يمكن أن يتحقق تبادل الثقة بين المانيا وفرنسا ما لم يتحقق لفرنسا مطلبها الخاص بتأمينها ضد هجوم عسكرى . ولكن فرنسا إذا تقدمت بمطالب تتفق وهذا سيكون لعملها أسوأ وقع فى المانيا .

ولكن إجراءً كالآتى قد يكون رغم ذلك ممكنا : ندع الحكومة الألمانية تقترح بمحض حريتها على الحكومة الفرنسية أن يشتركا فى إرسال ممثلين لهما فى عصبة الأمم حتى تقترح هذه الأخيرة على الدول الأعضاء فيها أن يتعهدوا بما يلى :-

١ - الخضوع لأى قرار للهيئة الدولية للتحكيم .

٢ - أن تعمل كل دولة بكل قواها الاقتصادية والحربية بالاتفاق مع أعضاء العصبة الآخرين ضد أى دولة تعكر السلام أو تقاوم القرارات الدولية التى صدرت فى صالح سلام العالم .

## ﴿ الثقافة والرخاء ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

إذا أردنا أن نزن الضرر الذى الحقته الكارثة السياسية بتقدم الحضارة الإنسانية ونموها لا بد ألا يغيب عن بالنا أن الثقافة فى أشكالها العليا نبت ضعيف البنيه يحتاج . إلى مجموعة معقدة من الظروف ولا يزدهر إلا فى أماكن قليلة عندما تتوفر احد هذه الظروف . ولكى يشتد عوده لا بد أن تتوفر قبل كل شىء قدر معين من الرخاء يستطيع معه جزء من المواطنين أن ينصرفوا إلى أمور أخرى غير المطالب اليومية المباشره واحتياجاتها الملحة . ثم لا بد له من تقليد أخلاقى يخلع على القيم والأعمال الثقافية من الإكبار والإعزاز ما يكفى لأن يدفع طبقات الأمة الأخرى إلى أن تقدم لهذه الصفوة وسائل العيش التى تكفل لها حاجيات الحياة المباشرة .

ولقد كانت المانيا خلال القرن الماضى من البلاد التى يتوفر فيها هذان الظرفان لقد كان الرخاء فى مجموعة متواضعا ولكنه كان كافيا وكان احترام الثقافة وإعزازها نشيطا قويا . وعلى هذا الأساس قدمت الأمة الألمانية للعالم ثماراثقافية تكون جزءا متكاملا من التقدم الفكرى للعالم الحديث . ولا يزال التقليد الأخلاقى قائم فى أساسياته ولو أن الرخاء قد ولىَّ فلقد حيل تماما بين الصناعة الألمانية ومصادر المواد الخام التى كان يقوم عليها الكيان الصناعى وتوقف فجأة الفائض اللازم لمساعدة الانتاج الفكرى ومع هذا التوقف لا بد أن يختنق التقليد الذى يعتمد عليه وستتحول البساتين الفكرية ذات الثمار اليانعة إلى صحارى جرداء قاحلة .

ويجدر بالجنس البشرى على قدر ما يعلق من أهمية واعتبار على الثقافة أن يحول دون ذلك عليه أن يقدم كل ما يستطيع من العون فى هذه الأزمنة المباشرة وأن يوقظ تلك المشاركة الوجدانية العليا التى نحتها الآن الآنانية الوطنية جانبا . تلك المشاركة التى تستقيم معها

القيم الإنسانية بصرف النظر عن السياسات والحدود . وبهذا يوفر الجنس البشرى لكل أمة ظروف العمل التى يمكن معها أن يستمر وجودها وأن تثمر ثمارا ثقافية يانعة .

## ﴿ الأقليات ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

يبدو أن الجميع يسلمون بأن الأغلبية تعامل الأقليات - على الأخص عندما يتسم أفرادها بعلامات بدنية مميزة - معاملة الكائنات الأدنى مرتبة . ومأساة هذا القَدَر لا تقتصر على المعاملة غير العادلة التى تتعرض لها الأقليات اقتصاديا واجتماعيا بل إن المأساة الحقيقية لهؤلاء المنكوبين هى وقوعهم أنفسهم بالتأثير الإيحائى للأغلبية فريسة لنفس هذا التحيز فيتعدون ويعتبرون أنفسهم كائنات أدنى مقاما . وهذا الشر الوبيل يمكن مداواته عن طريق تنمية الروابط وتربيتها تربية هادفة وهكذا تنال الأقليات تحررها الروحى .

ان الجهود المستميته التى يبذلها زنوج أمريكا فى هذا الاتجاه تستحق الرعاية والمساندة

## ﴿ ورثة الأجيال ﴾

( نشرت فى وجهة نظرى سنة ١٩٣٤ )

كانَ فى وسع الأجيال السابقة أن تنظر إلى التقدم الفكرى والثقافى نظرتهم إلى مجرد تراث جَمَّلَ حياتهم ويسرها ورثوة عن أجدادهم . ولكن الكوراث التى توالت فى زماننا أوضحت لنا أن هذا الرأى كان وهما قاتلا .

إننا نرى الآن أننا نحتاج جهوداً ضخمة لكى نثبت أن هذه الميراث سيكون نعمة لا نقمة على الإنسانية . لقد كان يكفى المرء فيما مضى أن يتحرر إلى حد ما من الأنانية الذاتية لكى يصبح عضوا نافعا فى المجتمع . أما اليوم فلا بد له أن يتخلص من ذاتيته الطبقية والوطنية . ولن يسهم فى تحسين مصير الإنسانية ما لم يرق إلى هذا المستوى السامى .

ومواطنو الدول الصغيرة أفضل استعداداً لقبول هذا المطلب الهام من مطالب العصر من مواطنى الدول الكبيرة لأن الأخيرين أقرب استجابة إلى اغراء الحصول على مطالبهم السياسية والاقتصادية عن طريق القوة الغاشمة . إن الاتفاق بين هولاندا وبلجيكا وهو بصيص النور الوحيد فى ظلمات الأحداث الأوربية خلال السنوات القليلة الماضية يشجعنا على التفاؤ ل بأن الأمم الصغيرة ستلعب دورا قياديا فى محاولة تحرير العالم من ربقه النير العسكرى المزرى عن طريق التنازل عن تمسك الدول بحقها المطلق فى تقرير مصيرها .

# لقد كسبنا الحرب ولم نكسب السلام

( من خطاب ألقى بمناسبة حفل العشاء السنوى الخامس لنوبل فى فندق استوريا بنيويورك ١٠ ديسمبر سنة ١٩٤٥ نشر فى « حصاد عمرى » بالمكتبة الفلسفية بنيويورك ١٩٥٠ )

يجد الفزيائيون أنفسهم اليوم فى موقف لا يختلف كثيرا عن موقف الفرد نوبل . لقد اخترع نوبل أقوى متفجر عرف فى أيامه وهو وسيلة فذة للهدم والتدمير . ولكى يكفر عن هذا ويستعيد راحه ضميره كإنسان قدم هبته من أجل الدعوة إلى السلام ومن أجل إنجازات السلام . واليوم يرزح الفزيائيون الذين صنعوا أفتك وأخطر سلاح عرفه الإنسان على مر العصور تحت وطأة شعور بالمسئولية بل بالذنب يعادل ما ألم بنوبل . ليس فى وسعنا أن نكف عن التحذير والتحذير دائما ولا نملك أن نتوانى بل لا يجوز أبدا أن نتوانى فى توعيه الشعوب قاطبة وعلى الأخص حكوماتها بالمصير القاتم والدمار الشامل الذى لا يحده وصف مما هم مساقون إليه ما لم تغير الحكومات والشعوب كل منها موقفه نحو الآخرين ونحو العمل المشترك فى سبيل تكييف المستقبل لقد ساعدنا فى صنع هذا السلاح حتى نمنع أعداء البشرية من أن يسبقونا إليه لأنه لو حدث ذلك وعقلية النازى على ما كانت عليه لكان معناه خرابا لا يمكن تصوره واسترقاقا لبقية البشر . لقد سلمنا هذا السلاح وديعه فى أيدى الأمريكين والإنجليز لأننا اعتبرناهم أمناء على مصير كل الجنس البشرى يناضلون فى سبيل السلام والحرية ولكنا حتى الآن لا نرى ضمانا للسلام ولسنا نرى أى ضمان للحريات التى كفلها إتفاق الأطلنطى للشعوب لقد كسبنا الحرب ولكنا لم نكسب السلام فقد تنازعت الآن القوى الكبيرة التى كانت متحالفة فى الحرب واختلفت على أوضاع السلام . لقد وعدنا الدنيا بالتحرر من الخوف ولكن الخوف قد زاد فى الواقع إلى حد بعيد منذ انتهاء الحرب . لقد وعدنا الشعوب بالتحرر من العوز ولكن أجزاء كبرى من العالم تواجه الفاقة والمجاعة بينما تعيش البقية فى رغد ووفرة . ولقد وعدنا الشعوب بالتحرير والعدل ولكنا شهدنا ولا زلنا نشهد حتى الآن المنظر الحزين لجيوش «التحرير» وهى تصرع الجماهير برصاصها إذ هى تطالب باستقلالها وحقوقها الاجتماعية فى المساواة وتساند تلك الجيوش بقوة السلاح الأحزاب والزعماء الذين يخدمون أغراضها الاستغلالية . أن المشكلات الإقليمية والنزاع على السيطرة رغم كونها مشكلات عتيقة بالية لا تزال مقدمة على الصالح العام والعدالة .

إن صورة عالم بعد الحرب تكتنفها الأوجاع . ونحن الفزيائيين لسنا رجال سياسة ولم تكن لدينا أبدا أى رغبة فى التدخل فيها ولكنا نلم ببعض الحقائق التى يعرفها السياسيون ونشعر أنه من واجبنا أن نرفع الصوت عاليا لنذكر أولئك المسئولين أنه لم يعد هناك مجال للركون إلى الراحة أو الهرب ولم يعد هناك متسع للعمل المتئد وتأجيل التغييرات الحتمية إلى

مستقبل غير محدد . ولم يبق هناك وقت للمساومة الرخيصة أن الموقف يتطلب جهدا فائق الشجاعة للقيام بتغير جذرى فى موقفنا وفى كل المفهوم السياسى . أنى أتمنى أن تصبغ الروح التى دفعت الفرد نوبل إلى إنشاء مؤسسته العظيمة عقول أولئك الذين بيدهم مصائرنا (وأعنى بها روح الأمانة والثقة والبذل والإخاء الإنسانى) وإلا حكمنا على الحضارة كلها بالزوال .

## إما الحرب وإما السلام

( من مجلة أتلانتيك الشهرية بوستون نوفمبر سنة ١٩٤٥
ونوفمبر سنة ١٩٤٧ كما أدلى به إلى رايموند سوتيج )

١

لم يخلق انطلاق الطاقة الذرية مشكلة جديدة لكنه جعل ضرورة حل أزمة قائمة فعلا أمرا عاجلا لا مفر منه . وهكذا يمكننا القول أن انطلاق الطاقة الذرية قد تناولنا من حيث الكم لا من حيث الكيف . فطالما توجد دول ذات سيادة لها قوى كبرى فلا مناص من الحرب ولست أحاول أن أتنبأ متى تقع الحرب ولكنى أؤكد أنها آتية لا ريب فيها وكان هذا هو الحال قبل أن تصنع القنبلة الذرية ولكن الذى تغير هو طاقة الحرب التدميرية .

لست أعتقد أن الحضارة ستجتث من أصولها اذا نشبت حرب ذرية . ربما قتل ثلث سكان العالم ولكنه سيبقى من الرجال القادرين على التفكير ومن الكتب ما يكفى لأن تستأنف الحياة من جديد ومن ثم تعود الحضارة أدراجها .

ولست أعتقد أن سر صناعة القنبلة يجب أن يعطى لهيئة الأمم أو للاتحاد السوفيتى فأى الأمرين يجانبه الصواب أنه أشبه بثرى يملك مالا ويود أن يشترك ورجل آخر فى عمل ما فيبدأ الثرى بأن يعطى الرجل الآخر نصف ماله إذ قد يبدأ الرجل الآخر مشروعاً منافسا مع أن ما نطلبه إليه هو التعاون . يجب أن يوضع سر القنبلة الذرية تحت تصرف حكومة دولية ويجب على الولايات المتحدة أن تعلن فوراً استعدادها لتسليم السر إلى حكومة عالمية وهذه الحكومة يجب أن تؤسسها هيئة الأمم المتحدة وأمريكا والاتحاد السوفيتى وانجلترا وهى القوى الثلاث الوحيدة التى تملك قوى عسكرية كبيرة . وعلى ثلاثتهم أن يضعوا كل قواهم العسكرية تحت تصرف هذه الحكومة . وصدفة وجود ثلاث أمم فقط تملك قوى عسكرية كبيرة يجب أن يجعل تكوين هذه الحكومة أمرا أكثر سهولة لا تعقيدا .

وما دامت الولايات المتحدة وإنجلترا تملكان سر القنبلة الذرية بينما لا يملكها الاتحاد السوفيتي يجدر بهما أن يدعواه إلى أن يقدم أول مشروع لدستور الحكومة الدولية المقترحة وهذا سيساعد على توقف عدم الثقة الذى يشعر به الروس فعلا إذ أنهم يعتقدون أن القنبلة قد احتفظ بسريتها أساسا لكى تمنع حصولهم عليها . وواضح أن أول مشروع لن يكون هو المشروع النهائى ولكن هذا سيجعل الروس يشعرون بأن الحكومة الدولية ستحقق الأمن .

قد يكون من الحكمة أن يناقش هذا الدستور أمريكى واحد وانجليزى واحد وروسى واحد يمكن أن يكون لهم مستشارون ولكن هؤلاء لن يتكلمون إلا عندما يستشارون . وأعتقد أن ثلاثة رجال قد يضعون دستوراً يقبله الجميع بينما قد يفشل ستة أو سبعة وأكثر من ذلك وبعد أن تصدر القوى الكبرى الثلاث الدستور وتقبله يجب أن تدعى الدول الأصغر إلى الاشتراك فى الحكومة الدولية ويجب أن يكون لها الحرية فى البقاء خارجا وعلى الرغم من أن هذه الدول يجب أن تشعر بالأمن فى حالة بقائها خارجا فانى واثق أنها سترغب فى الاشتراك . بالطبع يجدر أن ندعوها إلى تعديل الدستور الذى صاغه الثلاثة الكبار ولكن الثلاثة الكبار يجب أن يمضوا فى سبيلهم وأن يخططوا للحكومة الدولية سواء اشتركت الدول الصغرى أو لم تشترك .

ويجب أن تهيمن قوة الحكومة الدولية على كل الأمور العسكرية ولن تكون هناك حاجة إلا لقوة واحدة فقط لتتدخل فى البلاد التى تقوم فيها أقلية باضطهاد أغلبية باعثة بذلك عدم التوازن الذى يؤدى إلى الحرب . ويجدر أن تعالج الأحوال المماثلة لما هو قائم فى الأرجنتين وأسبانيا فلا بد من وضع حد لفكرة عدم التدخل لأن انهاءها جزء من الاحتفاظ بالسلام .

إن أقامه هذه الحكومة لا ينبغى أن يتأخر إلى أن تسود الحرية بدرجة واحدة فى البلاد الثلاثة الكبيرة . فعلى الرغم من أن الواقع هو أن الأقلية هى التى تحكم فى الأتحاد السوفيتى فلست أعتقد أن الأحوال الداخلية هناك تنطوى فى حد ذاتها على تهديد سلام العالم . يجب ألا يغيب عن بالنا أن الجماهير فى روسيا لم تكن تحصل على توعية سياسية لمده طويلة وكان لا بد من أن تتولى الأقلية دفة التغييرات لتحسين الأحوال الروسية لأنه لم يكن هناك غالبية قادرة على ذلك وأعتقد أنى لوكنت قد ولدت فى روسيا لما وجدت غضاضة فى ذلك .

لاينبغى أن نشترط عند إقامة حكومة دولية تحتكر السلطة العسكرية بتغيير بناء القوى الثلاث الكبرى إذ ينبغى عليها وهى تصوغ الدستور أن تستنبط الوسائل التى يتحقق بها التعاون بينها رغم ما بينها من اختلاف فى التكوين .

هل أخشى طغيان الحكومة الدولية . . . . . . ؟ طبعا أخشاه ولكنى أكثر خشية من الحرب أو الحروب الآتية لا شك أن الحكومة أية حكومة تنطوى على شر إلى حد ما ولكن الحكومة الدولية أفضل دون شك من الوبال عميق الأثر بعيد المدى الذى يخلف الحروب

خصوصا وقد تركزت قدرتها على التدمير . انى أعتقد أن الحكومة الدولية ان لم تقم عن طريق الاتفاق فانها لابد قائمة بطريقة ما وبشكل أكثر خطرا بكثير . لأن الحرب أو بالاحرى الحروب ستنتهى بأن تجعل دولة واحدة أقوى مما عداها بحيث تسود بقية دول العالم بقوتها الساحقة .

لقد حصلنا الآن على سر الذرة ويجب أن لا نفقده وهذا هو ما سنتعرض له لو أننا أعطيناه لهيئة الأمم والاتحاد السوفيتى . ولكننا يجب ألا نحتفظ بسرية القنبلة ابتغاء للقوة بل على أمل أن نقيم السلام بوساطة حكومة دولية وأننا سنبذل غاية جهدنا فى إقامة هذه الحكومة .

أعلم أن هناك من يرون التدرج إلى الحكومة الدولية على الرغم من أنهم يوافقون عليها كهدف نهائى ومضار الخطوات المتئدة خطوة بعد الأخرى للوصول إلى الهدف هو أننا بينما نخطوها على مهل نستمر على الاحتفاظ بالقنبله دون أن نجد مبررا مقنعا لذلك بالنسبة للذين لا يحتفظون بها وهذا فى حد ذاته يولد خوفا وشكا فى النفوس تنهار معه العلاقات بين السلطات المتكافئة انهياراً خطيراً . وهكذا بينما يظن الذين يتقدمون على مهل أنهم يقتربون من سلام العالم نجد أنهم يسهمون فعلا بخطواتهم الوئيدة فى نشوب الحرب . اننا لا نملك وقتا لنضيعه بهذا الشكل إذا كان لا بد من نبذ الحرب فليكن ذلك سريعاً .

اننا لن نحتكر السر طويلا . انى أعلم أنه يقال انه لا توجد دولة أخرى تملك ما يكفى من المال لتنفقه من أجل الحصول على القنبلة الذرية الأمر الذى يعنى أننا سنحتكر السر طويلا . وإنه لخطأ شائع فى هذه البلاد أن نقيم الأشياء بأثمانها وتكاليفها . لأن البلاد الأخرى التى تملك المواد الأولية والرجال والعزم على مثابرة العمل صوب استخدام الطاقة الذرية سوف تنجح فى هذا المضمار إذ أن مقومات النجاح هذه العناصر لا المال .

لست أعتبر نفسى ولىّ الطاقة الذرية . لقد كان دورى فى ذلك غير مباشر فإنى فى الواقع لم أكن أتوقع إطلاقها فى زمانى لقد كان غاية ظنى أن ذلك ممكن نظريا . اطلاق الطاقة الذرية أصبح حقيقة واقعة عندما اكتشف التفاعل المتسلسل عرضا ولم يكن هذا الاكتشاف أمرا أستطيع التنبؤ به لقد اكتشفه أوتوهان فى برلين وأخطأ هو نفسه فى تفسيره وكانت ليزمايتنر هى التى اهتدت إلى التفسير الصحيح وهربت من ألمانيا لتضع معلوماتها فى أيدى نيلزبوهر .

لست أعتقد أن عصرا ذهبيا للعلم الذرى يمكن أن نحققه بوساطة تنظيم العلم على الطريقة التى تنظم بها الشركات الكبيرة . اننا نستطيع أن ننظم تطبيق اكتشاف جديد تم اكتشافه ولكننا لا نستطيع أن ننظم القيام بكشف جديد . فالفرد حرا هو وحده الذى يستطيع القيام بكشف جديد من الممكن أن يكون هناك نوع من التنظيم تتوفر للعلماء

بواسطته حريتهم والظروف المناسبة للعمل . فأساتذة العلوم فى الجامعات الأمريكية مثلا يجدر أن نخفف عنهم بعض أعباء التدريس لكى يتوفر لهم وقت أطول للبحث العلمى هذا هو أقصى ما يمكن عمله فلا يستطيع أحد مثلا أن يتخيل تنظيما للعلماء يستطيع أن يحقق اكتشافات شارلز داروين .

انى أعتقد أيضا أن الجمعيات الخاصة الكبيرة القائمة حاليا فى الولايات المتحدة تناسب ظروفنا الحالية . لو أن زائرا من أحد الكواكب هبط فى أمريكا لاستغرب كثيراً أن يتاح هذا القدر من القوة للجمعيات الخاصة دون أن تتحمل من المسئولية ما يناسب ما هى عليه من القوة . إنى أذكر هذا لأؤكد أن الحكومة الأمريكية يجب أن تحتفظ بالرقابة على الطاقة الذرية لا لأن الاشتراكية مستحبة بالضرورة بل لأن الطاقة الذرية قد أطلقتها الحكومة ومن غير المعقول أن تتحول هذه الملكية الخاصة للشعب إلى الأفراد أو إلى أى جماعات من الأفراد . أما من حيث الاشتراكية فانها ان لم تمتد إلى حد أقامة حكومة دولية تتحكم فى كل القوى الحربية فأنها قد تؤدى إلى الحروب بأسهل مما تفعل الرأسمالية لأنها تنطوى على تركيز أكبر للقوة .

ويستحيل الآن أن نقدر إلى أى حد يمكن استخدام القوة الذرية للأغراض البنائية فكل ما نعلمه الآن هو مجرد كيفية أستخدام كمية ضخمة نوعا من اليورانيوم أما استخدام كمية صغيرة منه تكفى لتشغيل سيارة مثلا أو طائرة فلا يزال إلى الآن مطلبا لم يتحقق ولا يمكن التنبؤ بوقت وقوعه . لا شك أن ذلك سيتم يوما ما ولكن أحدا لا يستطيع اليوم أن يحدد متى سيكون ذلك كما لا يستطيع أحدا أن يتنبأ متى يمكن استعمال مواد أخرى أكثر وفرة من الأورانيوم وأغلب الظن أن المـواد التى ستستعمل لهذا الغرض ستكون من بين أثقل العناصر ذات الوزن الذرى المرتفع وهذه العناصر نادرة نسبياً لأنها أقل استقرارا وربما يكون معظم هذه المواد قد اختفى الآن نتيجة للانحلال المشع بحيث يصبح إطلاق الطاقة الذرية وهو ولاشك نعمة كبرى أمراً لا يدوم .

ولست أستطيع شخصيا اقناع الجماهير بخطورة المشكلة التى تواجه الجنس البشرى الآن وضرورة حلها العاجل ولذلك أحب أن أوصى بقراءة كاتب آخر يملك موهبة اقناع الجماهير بكل كفاية وأعنى به أمورى ريفز وكتابه « تشريح السـلام » وهو كتـاب واضح مختصر سهل الفهم يطفح حيوية ونشاطا فى موضوع الحرب والحاجة إلى حكومة دولية .

ولما كنت لا أتوقع أن تكون الطاقة الذرية نعمة للجنس البشرى تدوم لفترة طـويلة يجدربى أن أقول انها حالياً تهديد له ربما كان هذا خيرا فقد تخيف الجنس البشرى وتدفعه إلى تنظيم أمورة الدولية التى لا شك أنه لن ينظمها الا تحت ضغط الخوف والرهبة .

## ٢

منذ إتمام القنبلة الذرية الأولى لم يتخذ أى أجراء يجعل العالم بمنجى من الحرب بينما ثم الكثير لزيادة قوة الحرب التدميرية . انى لا أستطيع أن أقدم هنا أى معلومات مباشرة عن تقدم أبحاث القنبلة الذرية لانى لا أعمل فى هذا المجال . ولكن الكثيرين من الذين يعملون فى هذا المجال قد ذكروا الكثير مما يشير إلى أن القنبلة قد زادت قوة وتأثيرا وفتكا . لا شك أنه فى الأمكان زيادة حجم القنبلة بحيث تستطيع تدمير رقعة أوسع بكثير كما فى الامكان أيضا أستخدام الغازات ذات النشاط الأشعاعى استخداما أوسع وهى تنتشر فى منطقةواسعة مسببة خسائر ثقيلة فى الأرواح دون المبانى .

ولست أظنه ضروريا تعقب هذه الإمكانيات أكثر من ذلك . دعنا نتخيل نتائج استعمال واسع المدى للحرب البكتريولوجية . أنى أنظر بتشاؤم إلى هذا الأمر الذى ينطوى على أخطار تقرب من أخطار الحرب الذرية كما أنى لا أدخل فى حسابى خطر ابتداء تفاعل متسلسل من الضخامة بحيث يؤدى إلى تدمير جزء من الكوكب الذى تعيش عليه أو حتى تدميره كله . انى أستبعد هذا على أساس أنه لو كان ممكن الحدوث نتيجة انفجار ذرى من صنع الأنسان لكان قد حدث تحت تأثير الأشعة الكونية التى تصل إلى سطح الأرض بصورة مستمرة .

ولكنا لسنا بحاجة إلى الإغراق فى الخيال إلى حد تصور انفجار الأرض (كنفاخ)بتأثير أنفجار نجمى لكى نفهم بوضوح المدى الآخذ فى الاتساع فى الحرب الذرية ولكى ندرك أنه ما لم نمنع وقوع حرب أخرى فإن الحرب قد يصحبها تدمير على نطاق لم يسبق أن تصوره أحد ولا سبيل الآن الى تحديد مداه وقد لا يبقى بعده أثر للحضارة .

وهناك ظاهرة لوحظت فى السنتين الأوليين للعصر الذرى وهى جديرة بالتسجيل ذلك أن الجمهور الذى حذر بشدة من فظائع الحرب الذرية لم يفعل شيئاً حيالها بل انه أغمض عينيه تماماً واستبعد التحذير من سياق تفكيره إلى حد بعيد وذلك لأن الخطر الذى لا يمكن تلافيه من الأفضل أن ننساه وكذلك الخطر الذى اتخذت حياله كل الاحتياطات من الأجدى أيضاً نسيانه أ ى أنه قد يكون مباحاً أن ينسى الجمهور الخطر الذى يواجهه لوأن الولايات المتحدة كانت قد بعثرت ووزعت مراكزها الصناعية بطول البلاد وعرضها أو أنها خففت من تجمع مدنها .

ويجدر بى أن أذكر استطرادا أنه كان خيراً أن الولايات المتحدة لم تتخذ هذه الاحتياطات لأنها لو فعلت لأقنعت بقية بلاد العالم بأنها قد سلمت بالحرب وأنها تستعد لها . إننا لم نفعل شيئاً لمنع الحرب بينما فعلنا الكثير لجعل الحرب الذرية أشد هولاً ولذلك لا عذر لنا فى تناسى الخطر وأبعاده عن أعيننا .

وأنا أقول إننا لم نفعل شيئاً لمنع الحرب منذ أتمام القنبلة الذرية رغماً عن الاقتراح الذى قدمته الولايات المتحدة بإقامة رقابة فوق - قومية على الطاقة الذرية . لأن هذه البلاد قد قدمت اقتراحاً ولكن بشروط يصر الأتحاد السوفيتى الآن على رفضها وهذا قد يجعل تبعة الفشل تقع على عاتق الروس .

ولكن الأمريكيين إذ يلومون الروس يجب ألا يغيب عن بالهم أنهم أنفسهم لم يمتنعوا بمحض إرادتهم عن استعمال القنبلة كسلاح عادى قبل قيام رقابة فوق - القومية ولعلهم لا يمتنعون عن استعمالها إذا لم تقم هذه الرقابة . وهكذا يذكون مشاعر الخوف لدى الدول الأخرى لأن الأمريكيين يعتبرون القنبلة جزءاً شرعياً من مستودع ذخائرهم طالما تـرفض الدول الأخرى قبول شروطهم فى الرقابة فوق - القومية .

وقد يكون الأمريكيون مقتنعين تماماً بأنهم صادقوا العزم على عدم البدء بحرب عدوانية أو وقائية ولذلك قد يظنون أنه من تحصيل الحاصل أن يعلنوا أنهم لن يكونوا البادئين مرة أخرى باستعمال القنبلة الذرية . ولكن هذه البلاد قد دعيت علنا أن تتنازل عن استعمال القنبلة ولكنها رفضت ما لم تقبل شروطها فى الرقابة فوق القومية .

أعتقد أن هذه السياسة خطأ . إنى أرى مكسباً عسكرياً معيناً فى عدم التنـازل عن أستعمال القنبلة من حيث أن هذا قد يؤدى إلى الحد من جنوح دولة أخرى نحو المبادرة بالحرب مخافة أن تلجأ أمريكا إلى إستخدام القنبلة ضدها ولكن المكسب الذى نحصل عليه من هذه الناحية يضيع من ناحية أخرى لأننا هكذا نجعل قبول الرقابة فوق القومية أبعد منالاً عن ذى قبل وقد لا يكون هذا عائقاً عسكريًا للولايات المتحدة طالما هى تحتكر أستخدام القنبلة الذرية ولكن أى خسارة فاحشة ستخسرها الولايـات المتحدة لـو أن دولة أخـرى توصلت إلى صناعة القنبلة بكميات لها وزنها . . . . إن ذلك راجع إلى سهولة الهجوم على مراكز الصناعات المتجمعة فيها وعلى مدنها الشديدة الزحام .

إن هذه البلاد إذ ترفض تحريم القنبلة بينما هى تحتكرها تتعرض لخسارة جسيمة من ناحية أخرى . إنها تتقاعد عن الرجوع علانية إلى المستويات الأخلاقية - فيما يتعلق بشئون الحرب - التى كانت قد أرتضتها قبل الحرب الأخيرة . لا يجوز أن ننسى أن القنبلة الذرية قد صنعت فى هذه البلاد كإجراء وقائى . فقد كان ذلك لكى يسبق الألمان فى أستعمالها لو أنهم اكتشفوها . أن نسف المراكز المدنية بالقنابل أمر بدأه الألمان واقتبسه اليابانيون ورد عليه الحلفاء بالمثل وكانوا على حق فى ذلك ولو أن الرد كما ظهر فيما بعد كان أقوى أثراً وأشد فتكاً ولكن الآن أى أستفزاز ودون أى مبررات أو القمع نجد أن رفض تحريم استخدام القنبلة إلا ردا بالمثل يجعل امتلاكها هدفاً سياسياً وهذا أمر لا يمكن السكوت عليه أو قبوله بحال من الأحوال .

لست أنادى بألا تصنع الولايات المتحدة القنبلة أو تختزنها بل انى أعتقد أنها يجب أن تفعل ذلك إذ يجب أن تكون قادرة على أن تحول دون أن تبدأ دولة أخرى هجوماً ذرياً ولكن الحيلولة يجب أن تكون الهدف الوحيد من اختزان القنبلة . وأعتقد بنفس المنوال أن الأمم المتحدة يجب أن تحصل على القنبلة الذرية عندما تزود بجيشها الخاص وأسلحتها ولكنها أيضاً ينبغى أن لا تحصل على القنبلة الذرية إلا لغاية واحدة وهى منع أى معتد أو شعوب ثائرة من القيام بهجوم ذرى فلا يجوز لها استعمال القنبلة الذرية حسب هواها أكثر من الولايات المتحدة أو أى دولة أخرى . أما إختزان القنبلة الذرية دون التعهد بعدم البدء فى استعمالها فانه استغلال لملكية القنبلة فى أغراض سياسية . من الجائز أن الولايات المتحدة تؤمل بهذه الطريقة أن تخيف السوفيت حتى يقبلوا الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية . ولكن إثارة الخوف تدفع إلى التصادم والعناد وتزيد خطر الحرب . وأرى أن هذه السياسة خروج على نفس الفضيلة الحقة التى تنطوى عليها عرض الرقابة فوق القومية على الطاقة الذرية .

لقد خرجنا من حرب أجبرنا فيها على مجاراة المستويات الأخلاقية المنحطة التى كان عليها العدو . والآن بدلاً من الأحساس بالتحرر والتخلص من هذه المستويات والأنطلاق إلى استعادة تقديس الحياة وأمن غير المحاربين نجد أننا فى الواقع نتخذ من مستويات العدو المنحطة مستويات لنا . وهكذا نسير نحو حرب بإنحطاط من محض اختيارنا .

ربما كان الجمهور لا يقدر تماماً أنه فى حرب أخرى سوف تتوفر القنابل الذرية فى إعداد هائلة . وقد تقيس الخطر بمعيار القنابل الثلاث التى فجرت قبل الحرب الأخيرة . وقد يفوت الجمهور أن القنابل الذرية بالنسبة للخطر الذى تحققه قد أصبحت وسيلة للتدمير الأكثر اقتصادياً التى يمكن استخدامها فى الهجوم . وفى حرب أخرى سوف تكون القنابل الذرية متوفرة ورخيصة نسبياً . وما لم يكن التصميم على عدم استعمالها أكثر تأكداً وجدية مما يبدو اليوم على القادة الامريكيين السياسين والعسكريين وكذلك من ناحية الجمهور نفسه لن يسهل تجنب الحرب الذرية . وما لم يتحقق الأمريكيون أنفسهم أنهم ليسوا أقوى من غيرهم فى العالم نظرا لشدة تعرضهم لأخطار الهجوم الذرى فإنهم لن يوجهوا سياستهم فى ليسكس أو فى علاقتهم بروسيا بروح تدعو إلى التفاهم .

ولكنى لا أوحى بأن فشل أمريكا فى تحريم استعمال القنبلة إلا لغرض القمع ووقف العدوان هو السبب الوحيد فى الخلاف مع الاتحاد السوفيتى حول الرقابة الذرية . فلقد أوضح الروس بكل جلاء أنهم سيفعلون كل ما فى وسعهم للحيلولة دون قيام نظام فوق قومي للحكم . انهم لا يرفضونه على مستوى الطاقة الذرية فحسب بل من حيث المبدأ أيضاً . وهكذا سدوا مقدماً كل منفذ يمكن أن يؤدى إلى الاشتراك فى حكومة عالمية محددة .

لقد كان جروميكو على صواب عندما قال إن العرض الذرى الأمريكى فى جوهره ينطوى على أن السيادة القومية أصبحت لا تتفق مع العصر الذرى . ثم قرر بعد ذلك أن الاتحاد السوفيتى يرفض هذا الزعم والأسباب التى قدمها لذلك غامضة لأنه من الواضح أنها تعللات . ولكن مايبدو صادقا هو أن القادة الروس يعتقدون أنهم لا يمكن أن يحتفظوا بالبناء الأجتماعى للدولة السوفيتية مع نظام فوق قومى . والحكومة السوفيتية مصممة على بنائها الاشتراكى الحالى والقادة الروس الذين ترجع سيطرتهم الكبيرة إلى هذا البناء لن يتوانوا عن بذل أى جهد لمنع إقامة مثل هذا النظام فى صعيد رقابة الطاقة الذرية أو أى صعيد آخر .

قد يكون الروس على صواب جزئياً فيما يتعلق بصعوبة الأحتفاظ ببنائهم الاجتماعى مع هذا النظام فوق الوطنى ولكنهم بمرور الزمن قد يستطاع تبصيرهم بأن هذه الخسارة أقل بكثير مما يتعرضون له فى حالة بقائهم بمعزل عن عالم يسود فيه القانون . ولكنهم يبدون حالياً خاضعين لتأثير مخاوفهم لا فى ناحية الطاقة الذرية فحسب بل فى نواحٍ أخرى كثيرة ولا مناص من الأعتراف بأن الولايات المتحدة ساهمت بنصيب وافر فى تثبيت دعائم هذا الخوف . لقد سارت هذه البلاد فى سياستها تجاه روسيا كما لو كانت مقتنعة تماماً أن الخوف هو أعظم الأدواء الدبلوماسية .

وكون الروس يبذلون قصارى جهدهم لمنع إقامة حكومة فوق قومية ليس سبباً فى أن تتقاعس بقية دول العالم فى خلقها . لقد قيل إن الروس لهم «طريقتهم فى مقاومة مالا يرغبون فيه بشتى الحيل والوسائل ولكنهم عندما يصبح هذا الأمر حقيقة واقعة تلين قناتهم ويعدلون أمورهم بحيث تتفق والوضع الجديد . وعلى ذلك سيكون حسناً للولايات المتحدة والقوى الأخرى ألا تسمح للروس بالأعتراض مستخدمين حق الفيتو فى محاولة لتحقيق الأمن فوق القومى . إنهم يستطيعون المضى قدما على أمل أن يشترك الروس فى مثل هذا النظام عندما يرون أنهم لا يستطيعون منع قيامه .

لم تظهر الولايات المتحدة حتى الآن أى اهتمام بالحفاظ على أمن الاتحاد السوفيتى لقد كانت تهتم بأمنها هى وهذا هوالطابع المميز للتنافس الذى يدمغ الصراع على القوة بين الدول ذات السيادة . ولكنا لا نستطيع أن نقدر مقدماً التأثير الذى سيحدث على مخاوف الروس لو أن الشعب الامريكى أجبر قادته على اتباع سياسة إحلال القانون محل الفوضى الحالية فى العلاقات الدولية . ففى عالم يسوده القانون سيتساوى أمن الروس مع أمننا . ومن ناحية الشعب الامريكى سيكون لانطوائه قلباً وقالباً تحت هذا اللواء - وهو أمر مستطاع بالنسبة لديمقراطية الشعب الاميركى - تأثير يشبه المعجزة فى التفكير الروسى .

لايتوفر للروس حالياً أى دليل يمكن أن يقنعهم بأن الشعب الامريكى لا يؤازر عمداً سياسة قوامها الأستعداد الحربى وهم يعتبرون هذه السياسة سياسة متعمدة للتخويف . على

إن الروس كانت تتوفر لهم الأدلة على رغبة أكيدة من جانب الأميركيين فى الحفاظ على السلام بالوسيلة الوحيدة التى يمكن الحفاظ بها عليه وهى نظام فوق قومى يسوده القانون قد يقلب هذا الأمر تقديراتهم رأساً على عقب فيما تنطوى عليه الاتجاهات الراهنة للفكر الأمريكى من خطر على الأمن الروسى . حتى يقدم الجمهور الامريكى بنفسه للاتحاد السوفيتى شاهداً مقنعاً من صنع يديه على ذلك لن يستطيع أحد أن يتكهن بشكل الأستجابة الروسية

قد يكون الرد الأول هو رفض فكرة عالم يسوده القانون . ولو وضح من هذه اللحظة للروس أن مثل هذا العالم آت لا محالة حتى بدونهم وأن أمنهم أنفسهم سيزداد تبعاً لذلك فلابد أن تتغير أفكارهم .

أنى أؤيد دعوة الروس إلى الاشتراك فى حكومة دولية لها صلاحيات توفير الأمن للجميع فأذا رفضوا التعاون فلنمض قدماً فى إقامة نظام فوق قومى . ودعونى أعترف سريعاً أن ذلك ينطوى على خطر جسيم . يجب إذا سرنا فى هذا الاتجاه أن يكون ذلك بحيث يتضح أقصى وضوح أنه ليس تجمعاً للقوى ضد الاتحاد السوفيتى . يجب أن يكون ذلك تعاوناً يقلل إلى أقصى حد - من حيث كونه نظاماً مختلطاً - فرص الحرب . سيكون هذا الاتحاد متنوع الاهتمامات أكثر من أى دولة واحدة . وهكذا لن تلجأ أى دولة إلى حرب عدوانية أو وقائية . أنه سيكون أوسع وعلى ذلك أقوى من أى دولة واحدة سيكون أكثر امتداداً جغرافياً وعلى ذلك سيكون من الصعب قهره بالوسائل العسكرية وسيهدى إلى الأمن فوق القومي وعلى ذلك سيتلافى السيادة القومية التى هى عامل قوي فى دفع عجلة الحرب .

إذا اقيمت منظمة دولية بدون روسيا فإن خدماتها للسلام ستعتمد على المهارة والإخلاص اللذين تدار بها هذه المنظمة ولابد أن تكون الرغبة فى انضمام روسيا ظاهرة على الدوام يجب أن يكون واضحاً لروسيا وكذلك بالدرجة نفسها للأمم التى تتكون منها المنظمة أنه لا عقاب على من يرفض الاشتراك . وإذا لم يشترك الروس منذ البداية فلابد أن يتأكدوا من الترحيب بهم فى أى وقت يرغبون فيه الاشتراك . يجب أن يفهم أولئك الذين يرسون أسس المنظمة أنهم يبنون وأمام عيونهم هدف أخير هو الحصول على إنضمام الروس .

هذه هى الخطوط العريضة لما أرى وليس من السهل أن ترسم الخطوط بذاتها التى يجب أن تتبعها حكومة دولية وجزئية لكى تجتذب الروس للانضمام إليها . ولكن هناك شرطان واضحان أمامى جيداً . لن يكون هناك أسرار عسكرية فى محيط هذه الهيئة ويجب أن يكون للروس الحرية فى إرسال مراقبين إلى كل جلسة تعقدها الهيئة حيث تقدم وتناقش وتقبل قوانينها الجديدة وتقرر سياستها فهذا كفيل بهدم عش الأسرار الذى تنبعث منه معظم شكوك العالم .

قد يصدم أصحاب العقلية العسكرية اقتراح نظام لا ينطوى على أى سر عسكرى لقد درجوا على أن الأسرار المباحة يمكن أن تغرى دولة ذات عقلية عسكرية على غزو العالم (أما ما يتعلق بما يسمى سر القنبلة الذرية فإنى أظن أن الروس سيحصلون عليه بمجهوداتهم الخاصة فى وقت قصير) إنى أسلم بأن هناك مخاطرة فى عدم الاحتفاظ بالأسرار العسكرية ولكن إذا كان عدد كاف من الأمم قد جمع قواه فإنه يستطيع أن يخاطر بذلك لأن أمن هذه الأمم سيزداد كثيراً ويمكن القيام بهذه المخاطرة مع اطمئنان أكبر نتيجة لتناقص دواعى الخوف والشك وعدم الثقة الذى سيترتب على ذلك أن التوتر الناشىء عن ازدياد أحتمال وقوع الحرب فى عالم قائم على السيادة القومية سيحل محله راحة نفسية متولدة عن إزدياد الثقة فى السلام ومع الزمن قد يأخذ هذا التبدل من حال إلى حال بمجامع القلوب لدى الروس بحيث يلين عود قناتهم نحو الغرب .

وأعتقد أن عضوية الأمن فوق القومى لا ينبغى أن تقوم اعتباطاً على أساس ديمقراطى إذ ينبغى أن يشترط فى جميع الأعضاء أن ينتخب الممثلون للأمم فى الجمعية أو المجلس أنتخاباً حراً بالاقتراع السرى إذ ينبغى، أن يمثل المنتخبون شعوبهم أكثر من تمثيلهم حكوماتهم وهذا أدعى إلى زيادة السمة السلمية للمنظمة .

ولست أرى داعياً لاشتراط معايير أخرى ديمقراطية فالمؤسسات والمستويات الديموقراطية جاءت نتيجة تطورات تاريخية عميقة إلى الحد الذى لا يحظى معه بالتقدير الكافى دائماً فى البلاد التى تتمتع بها . ووضع مستويات أيا كانت يزيد حدة الخلاف الأيديولوجى بين النظامين الشرقى والغربى .

ولكن الخلافات الأيدلوجية ليست هى ما يدفع العالم الآن نحو الحرب . فلو أن كل أمم الغرب اتخذت الاشتراكية مبدءاً لها مع احتفاظها بسيادتها القومية لكان من المحتمل جداً أستمرار النزاع على القوة بين الشرق والغرب . ان تعلق العواطف بالأنظمة الاقتصادية الحالية أمر غير معقول أن تتحكم فى الحياة الاقتصادية الأمريكية حفنة قليلة من الأفراد كما هو فى الحال الآن أو أن تتحكم الدول فى هؤلاء الأفراد قد يكون أمراً هاماً ولكنه ليس هاماً بالقدر الذى يبرر كل ما يثار حوله من المشاعر .

كم أتمنى أن أرى كل الأمم التى تكون الدول فوق القومية وقد سرحت كل القوى العسكرية فيها محتفظة لنفسها ببوليس محلى فقط . ثم تمزج هذه القوى معا وتوزع كما كانت توزع فيالق امبراطورية النمسا والمجر السابقة . لقد كان الرأى الشائع فى تلك الأيام هو أن أغراض الأمبراطورية يخدمها رجال وضباط أقليم ما بطريقة أفضل عندما يكونون بعيدين عن إقليمهم فلا تنازعهم فى أداء واجبهم نوازع الإقليم والعصب

كم أحب أن تقتصر سلطة الحكم فوق القومى على شئون الأمن ولكن لست متأكدا أن هذا سيكون مستطاعا فقد تشير التجربة إلى أفضلية إسناد سلطة اضافية للحكم على الشئون الاقتصادية لأن هذه الشئون فى الأحوال الراهنة قادرة على إثارة اضطرابات أهلية تحمل معها بذور الصدام العنيف ولكنى أفضل أن تقتصر عمل الهيئة على ناحية الأمن وأفضل أن يقوم هذا الحكم عن طريق تقوية الأمم المتحدة حتى لا تقطع حبل الاستمرار فى السعى إلى السلام .

ولا تخفى على الصعاب الهائلة التى تعترض قيام حكومة عالمية سواء ابتدأت مع روسيا أو بدونها . وأنى مقدر للأخطار وكما كنت أفضل ألا يكون مسموحاً لأى دولة اشتركت فى التنظيم فوق القومى أن تنفصل فإن أحد هذه الأخطار هو احتمال الحرب الأهلية . ولكنى أعتقد أيضاً أن الحكومة العالمية آتية لا ريب فيها مع الزمن والمسألة هى الثمن الذى يجب ألا نتعداه لها . انى أعتقد أنها آتيه حتى لو نشبت حرب عالمية أخرى ولو أنه بعد مثل تلك الحرب إذا كسبت ستجىء الحكومة العالمية نتيجة للنصر وهذا لا يمكن الحفاظ عليها إلا بتأجيج الروح العسكرية على الدوام فى الجنس البشرى .

ولكنى أعتقد أيضاً أنها قد تقوم نتيجة للاتفاق وقوة الإقناع وحدها وبذلك تتحقق بثمن زهيد . وهى إن جاءت عن هذا الطريق لن يكون كافياً أن نقنع بالركون إلى العقل وحده أن أحد أسباب قوة النظام الشيوعى فى الشرق هو أنه اكتسب هناك بعض سمات الدين . فهو يثير نفس الإحساس التى تثيرها الدين وما لم تسند قضية السلام القائم على القانون إلى قوة الدين وغيرته فالأمل فى نجاحها أو هى من خيط العنكبوت . ان أولئك الذين وكل إليهم التعليم الأخلاقى للجنس البشرى قد نيط بهم واجب عظيم وتتاح لهم الآن فرصة كبرى فى هذا المجال . لقد اقتنع علماء الذرة أنهم لا يستطيعون الارتفاع بالشعب الأمريكى إلى العصر الذرى عن طريق المنطق وحده إذ لا بد أن تستند أيضا على تلك القوة العاطفية الدافقة التى هى عنصر أساسى من عناصر الدين والأمل معقود على أن تؤدى لا الكنائس وحدها بل المدارس والكليات أيضاً وكذلك كل وسائل قيادة الرأى العام رسالتها الفريدة كاملة وأن تؤدى جميعاً الأمانة التى فى عنقها فى هذا المجال كأحسن ما يكون .

# ﴿العقلية العسكرية﴾

( من « الأمريكان سكولار » صيف ١٩٤٧ )

يبدو لى أن النقطة الحاسمة فى الموضوع تكمن فى أن المشكلة التى نواجهها لا يمكن اعتبارها منعزلة عن غيرها . اننا نستطيع أولا أن نلقى هذا السؤال : سنحتاج باضطراد من الآن فصاعدا لمؤسسات التعليم والبحث إلى اعانات من الدولة لأن مصادرها الخاصة لم تعد تكفيها لأسباب عدة فهل من الحكمة وسداد الرأى أن يوكل أمر توزيع الاعتمادات التى تستقطع من دافعى الضرائب خصيصا لذلك إلى العسكريين . . . . . ؟ لا شك أنه لا يسع أى شخص متئد يحذر الخطأ إلا أن يجيب على هذا السؤال بالنفى لأنه واضح أنه من الأجدى والأفضل أن يتولى مهمة التوزيع وهى فى حد ذاتها مهمة شاقة أولئك الذين لهم من سابق تدريبهم وسجل مجهوداتهم ما يثبت أنهم أكثر إلماما من غيرهم بأمور العلم والتعليم .

وإذا كان العقلاء رغم هذا يؤيدون أن تتولى الوكالات العسكرية توزيع جزء كبير من الاعتمادات الممكن الحصول عليها فذلك راجع إلى أنهم ينظرون إلى شئون الثقافة نظرة أقل من نظرتهم إلى الشئون السياسية العامة . وعلى ذلك يجب أن نركز انتباهنا على هذا الاتجاه السياسى العملى ونتقصى جيدا أصوله وما ينطوى عليه من أحكام وعندما نفعل ذلك سندرك سريعا أن المشكلة التى نحن بصددها ليست إلا واحدة من سلسلة من المشكلات ولا يمكن وزنها بميزان دقيق والحكم عليها حكما صائباً إلا إذا نوقشت فى إطار أوسع .

إن الاتجاهات التى أشرنا إليها جديدة على أمريكا وقد نشأت عندما تكونت - تحت تأثير حربين عالميتين توجهت فيهما قوانا بكلياتها وجهة مشتركة خالصة - عقلية جديدة تغلب عليها السمات العسكرية أصبحت مع الانتصارات المفاجئة أكثر حدة . والطابع المميز لهذه العقلية هو إنها تجعل الجماهير تضع ما أسماه برتراند راسل بكل براعة « القوة الغاشمة » فوق كل العوامل الأخرى التى تؤثر على العلاقات بين الشعوب . ولقد عانى الألمان مثل هذا التحول فى عقليتهم بعد أن خدعهم بريق النجاح الذى أصابه بسمارك على الأخص وكان نتيجة ذلك أن تحطموا تماما فى أقل من قرن من الزمان .

ويجب أن أعترف صراحة أن السياسة الخارجية للولايات المتحدة منذ انتهاء العمليات الحربية تذكرنى بشكل لا يقاوم أحيانا بموقف الألمان أيام حكم القيصر ويلهلم الثانى وأعلم أن آخرين دون أى تدخل او ايحاء من ناحيتى قد أحسوا هذا الاحساس المرير نفسه ومن سمات العقلية العسكرية أنها تعتبر بعض العوامل اللاإنسانية ( القنابل الذرية - القواعد

الاستراتيجية - الأسلحة من كل نوع - امتلاك المواد الأولية . . . . . . الخ ) أموراً جوهرية أساسية بينما تعتبر الكائن البشرى : رغباته وأفكاره وبالجملة كل العوامل النفسية مما لا أهمية له كأنه شىء ثانوى وهذا ينطوى على أوجه الشبه مع الماركسية فيما يتعلق بالناحية النظرية على الأقل حيث تنحط قيمه الفرد إلى مستوى مجرد الأداة ويصبح «مادة بشرية» ومع هذه النظرية تتلاشى الأهداف الطبيعية لطموح البشر وآمالهم وترفع العقلية العسكرية بدلا منها لولاء «القوة الغاشمة» على أنها هدف فى حد ذاتها وهذا زعم باطل ووهم من أغرب الأوهام التى يمكن أن يقع الانسان فريسة لها .

والعقلية العسكرية فى أيامنا أشد خطورة عن ذى قبل لأن أسلحة الهجوم قد أضحت أقوى بكثير من أسلحة الدفاع وذلك يقود بطبيعة الحال إلى الحرب الوقائية . وعدم الأمن العام الذى يسير جنبا إلى جنب مع هذا الحال يؤدى إلى التضحية بحقوق المواطنين المدنية فى سبيل ازدهار الدولة المزعومة وعند ذلك تصبح المطاردة السياسية والرقابات من كل نوع ( مثل الرقابة على التعليم والبحث والصحافة وهلم جرا ) أمرا لا مفر منه ولهذا السبب لا تلقى ما تستحق من المقاومة الشعبية التى - لولا العقلية العسكرية - لكانت درعا واقيا . ثم تبدأ مراجعة كل القيم فينحط كل ما لايساير هذا الركب وكل ما لاتتضح فائدته فى تحقيق الأهداف المرجوة .

ولست أرى مخرجا من سوء الأحوال السائدة إلا اتباع سياسة أمينة بعيدة النظر وشجاعة تهدف إلى إقامة الأمن على أسس فوق قومية . دعونا نؤمل أن يهبنا القدر من الرجال ما يكفى عددا وقوة خلق للأخذ بيد الأمة على هذا الطريق طالما أن الظروف الخارجية تلقى على أكتافها دورا قيادياً عند ذلك ستختفى من الوجود تلك المشاكل التى ناقشتها الآن .

## «خطابات متبادلة مع أعضاء فى الأكاديمية الروسية»

(من موسكوتيمس ٢٦ نوفمبر سنة ١٩٤٧ ونشره علماء الذرة بشيكاجو فبراير سنة ١٩٤٨)

خطاب مفتوح : تصورات د. أنشتين المغلوطة

يشتهر الفزيائى زائع الصيت البرت أينشتين لا باكتشافاته العلمية فحسب بل أيضا لأنه فى السنوات الأخيرة قد وجه اهتماماً كبيراً إلى المشكلات الاجتماعية والسياسية حيث يلقى الأحاديث فى الراديو ويكتب فى الصحف ويرتبط بعدد من المنظمات العامة . وقد رفع صوته مرارا وتكرارا ضد النازى البرابرة وهو من مؤيدى السلام الدائم وقد عارض التهديد بحرب جديدة كما ندد بأطماع العسكرين فى وضع العِلم الأمريكى تحت رقابتهم الكاملة .

والعلماء السوفيت والشعب السوفيتي عموماً يقدرون الروح الإنسانية التي تدفع أينشتين إلى هذه الأهتمامات بالرغم من أن موقفه لم يكن دائما متماسكا وحاسما كما يمكن أن يرتجى . ومع ذلك لقد تضمن بعض ما ألقاه أينشتين مؤخراً أفكارا تبدوا لنا خاطئة فوق أنها متحيزة ايجابيا ضد قضية السلام التي ينادي بها أينشتين نفسه بحماس بالغ

ونحن نشعر أنه ينبغي علينا أن نلفت الأنظار إلى هذا الأمر حتى نوضح مسألة على هذا القدر من الأهمية ونعني مسألة العمل المثمر من أجل السلام . إننا يجب أن نتأمل فكرة «الحكومة الدولية» التي نادى بها أخيرا أينشتين من هذه الزاوية .

يقوم بالحملة الشاملة للدعاية لهذه الفكرة بجانب غلاة الإمبرياليين « الاستعماريون » الذين يستغلونها كستار للتوسع غير المحدود عدد وافر من المفكرين في البلاد الرأسمالية الذين يخطف أبصارهم بريق السداد الذي توحي به هذه الفكرة ممن لا يدركون تماما ما تنطوي عليه فعلا . ان هؤلاء الداعين إلى السلام أولئك الأفراد أصحاب العقول المتحررة يعتقدون أن الحكومة العالمية ستكون البلسم الشافي من شرور العالم والحارس الأمين على السلام الدائم .

ويلجأ الداعون إلى « الحكومة العالمية » إلى الحجة التي تبدو دامغة وهي أن السيادة القومية في هذا العصر الذري من مخلفات الماضي أي كما قال سباك مندوب بلجيا في الأجتماع العام للأمم المتحدة فكرة عتيقة بل ورجعية . ومن الصعب أن نتصور تصريحا أبعد عن الصدق من هذا التصريح .

إن « فكرة » الحكومة العالمية « وفكرة » دولة عليا ليستا أولا من مبتكرات العصر الذري بحال من الأحوال إنهما أقدم من ذلك بكثير فقد سبق أن رُفِعَ شعارهما مثلا في أيام تكوين «عصبة الأمم»

وفوق ذلك فإن فكرة هاتين الدعوتين لاتعتبر أبداً فكرة تقدمية في الأزمنة الحديثة انها انعكاس للحقيقة التي تحس بها الاحتكارات الرأسمالية التي تحكم الدول الصناعية الكبرى وهي حدود بلادها التي أصبحت ضيقة جدا بالنسبة لهذه الاحتكارات فهي محتاجه إلى أسواق وموارد للمواد الأولية ومجالات لتوظيف رأس المال تتسع رقعتها حتى تشمل جميع بلاد العالم وبفضل تفوق القوى الكبرى في الشئون السياسية والأدارية تجد المصالح الاحتكارية لهذه القوى نفسها في موقف يمكنها من استخدام الآلة الحكومية في تكالبها على مناطق النفوذ ومحاولاتها أقتصاديا وسياسيا ربط بلاد أخرى في عجلتها حتى يكون لهذه الاحتكارات دور السيد في تلك البلاد بالحرية نفسها التي لها في بلادها .

نحن نعرف ذلك جيدا من تجاربنا السابقة في بلادنا فقد كانت روسيا تحت الحكم القيصري بنظامها الرجعي الذي كان خادما طيعا لرأس المال وبأجور العمل الزهيد فيها

وبمواردها الطبيعية الهائلة مرتعا خصيبا للرأسمالية فأخذت الشركات الفرنسية والإنجليزية والبلجيكية والألمانية تحوّم حول بلادنا كالطير الجارح تبحث عن فريسة تروى عطشها للدماء وتجنى من وراء افتراسها ثماراً لم يكن من الممكن أقتناصها فى بلادها نفسها . وقد شدت هذه الشركات وثاق روسيا القيصرية إلى عجلة الغرب الرأسمالى وأثقلتها بقروض باهظة الفوائد . ولقد تمكنت حكومة القيصر تؤازرها الأموال التى حصلت عليها من المصارف الأجنبية من قمع الحركة الثورية بوحشية بالغة فأخرت تقدم العلم والثقافة الروسية وأغرت على حركة البوجروم[١] التى كانت تستهدف إبادة اليهود .

وقد حطمت ثورة أكتوبر الاشتراكية الكبرى السلاسل التى كانت تربط اقتصاديات وسياسة بلادنا بالأحتكارات الرأسمالية العالمية . لقد جعلت الحكومة السوفيتية بلادنا لاول مرة دولة حرة ومستقلة حقا ومهدت لتقدم اقتصادنا الاشتراكى وصناعتنا وعلمنا وثقافتنا بسرعة لم يشهد لها مثيل فى التاريخ وحولت روسيا إلى حصن منيع يعتد به للأمن والسلام الدوليين لقد رفع شعبنا لواء استقلال بلادنا عاليا فى الحرب الأهلية ابان الكفاح ضد تدخل كتلة الدول الاستعمارية وفى المعارك الكبرى التى خاضها ضد الغزاة النازيين .

والآن يسألنا الداعوان إلى « الدولة فوق القومية » أن نسلم طواعية هذا الاستقلال من أجل « حكومة عالمية » ليست إلا اعلانا صارخا متأججا عن السيادة العالمية للأحتكارات الرأسمالية

واضح انّه من الغباء أن يتوقع أحد أن نقبل شيئا من هذا القبيل وليس هذا الطلب سخيفا بالنسبة للاتحاد السوفيتى وحده فقد نجحت عدة دول فى أعقاب الحرب العالمية الثانية فى فصم وشائج الصلة التى تربطها بالنظام الإمبريالى مع ما يتطوى عليه من العبودية والاضطهاد وشعوب هذه البلاد تعمل على تثبيت دعائم أستقلالها الأقتصادى والسياسى متحاشية التدخل الأجنبى فى شئونها الداخلية . وفوق ذلك فان الأنتشار السريع لحركة الاستقلال القومى فى المستعمرات والمحميات قد أيقظ الوعى الوطنى لمئات الملايين من البشر الذين يرفضون بإصرار وعناد البقاء بعد اليوم على حالة العبيد .

واحتكارات الدول الامبريالية وقد فقدت عددا من مجالات الاستغلال وتتعرض لخطر فقدان البقية الباقية تسعى جهدها لتسلب الشعوب التى تخلصت من نيرها استقلال دولهاذلك الاستقلال الذى تجده تلك الاحتكارات متعبا لها أيما تعب وأن تمنع التحرر الحقيقى للمستعمرات ولهذا الهدف يسعى الإمبرياليون بمختلف الوسائل العسكرية

(١) Pogon كلمة روسية أطلقت على حركة شعبية كان القصد منها استئصال شأفة اليهود من روسيا ( المترجم ) .

والسياسية والاقتصادية والأيدولوجية ويسعى ايدلوجيو الأمبرياليةتمشياً مع هـذا المطلب الاجتماعى إلى التشكيك فى صميم فكرة السيادة القومية . من بين السبل التى يلجأون إليها لتحقيق هذا المأرب بسبيل المناداة بخطط ممعنة فى الادعاء بأن « الحكومة العالمية » ستعمل على التخلص من الأستعمار والحروب والعداء بين الأمم وتحقق انتصار القانون الـدولى وهلم جرا .

وهكذا تسير الأطماع النهمة للقوى الامبريالية التى تتوق إلى سيادة العالم تحت مسوح فكرة تقدميـة زائفة تـراود عقول بعض المفكـرين - علماء وكتاب وغيـرهم - فى الدول الرأسمالية .

لقد اقترح د . ا . أينشتين مؤخرا فى خطاب مفتوح وجهه إلى وفود الأمم المتحدة فى سبتمبر الماضى خطة جديدة للحد من السيادة القومية . فهو يوصى بأن يعاد تكوين الهيئة العامة وأن تحول إلى برلمان عالمى دائم الانعقاد له سلطة أكبر من سلطة مجلس الأمن الذى يعلن أينشتين ( مرددا مايقرره خدام الدبلومـاسية الأمـريكية يـوما فى الـداخل ويـوما فى الخارج ) أن حق الفيتو يشله تماما . وتكون للهيئة العمومية التى أعيد تكوينها تبعا لمخطط الدكتور أينشتين السلطة العليا فى أتخاذ القرارات وأن يترك جانبا مبدأ الاتفـاق الجماعى للدول الكبرى ويقترح أينشتين أن يتم اختيار المندوبين إلى الأمم المتحدة بطريق الأنتخاب الشعبى لا التعيين من قبل الحكومات كما هو الحال الآن . وعند أول نظرة قد يبدو هـذا الأقتراح تقدميا بل جذريا أيضا ولكنه عمليا لن يؤدى بحال من الأحوال إلى تحسين الموقف الراهن لبرلمان عالمى .

ان جزءا كبيراً من البشرية لا يزال يعيش فى بلاد مستعمرة وغير مستقلة يحكمها حكام وجيوش واحتكارات مالية وصناعية تملكها قلة البلاد الاستعمارية أو السلطات العسكرية وليس المثل ببعيد فما علينا ألا أن نستعيد ذكرى مهزله ذلك الاستفتاء الذى أجرى فى بلاد اليونان على يد فاشييها الملكيين تحت حماية الحراب البريطانية .

ولن يكون الأمر أفضل من هذا فى البلاد التى تعترف بحق التصويت للجميع تلك الديموقراطيات البورجوازية حيث يتسلط رأس المال . فهذا الأخير يلجأ إلى آلاف الحيل والألاعيب لمسخ حق التصويت وحرية الاقتراع وتحويلهـا إلى أضحوكـة . ولا شك أن أينشتين يعلم أنه لم يصوت فى انتخابات الكونجرس الأخيرة فى الولايات المتحدة إلا ٣٩ ٪ من الناخبين وهو يعلم دون ريب أن ملايين الزنوج فى الولايات الجنوبية يسلبون فى الواقع هذا الحق السياسى أو أنهم يجبرون - وغالبا ما يكون تحت التهديد بالاغتيال - على اعطاء أصواتهم لألد أعدائهم مثل عضو الشيوخ السابق الموغـل فى الرجعيـة والمعادى للزنـوج السناتور بيبلو .

إن الضرائب والاختبارات الخاصة وغيرها من الحيل تستخدم لسلب ملايين المهاجرين والعمال المهاجرين والفلاحين الفقراء حق الانتخاب ولن نذكر فى هذا الصدد الإجراء الذائع من حيث شراء الأصوات ولا الدور الذى تلعبه الصحافة الرجعية تلك الأداة الفعالة فى التأثير على رأى الجماهير والتى يديرها أصحابها من أصحاب الملايين إلى آخر هذه الأمور .

كل هذا يظهر لنا ما تعنيه الانتخابات العامة لبرلمان عالمى كما يقترحه أينشتين فى الظروف القائمة فى البلاد الرأسمالية . لن يكون تكوينه أسلم من تكوين الجمعية العمومية الحالية أنه سيكون صورة مشوهة للأحاسيس الحقيقية للجماهير وأمانيهم وأملهم فى سلام دائم .

وللأمريكيين فى الجمعية العمومية وفى لجان هيئة الأمم كما تعلم أداة للتصويت المنتظم فى خدمتهم وذلك بفضل الأغلبية الساحقة من أعضاء الأمم المتحدة الذين يعتمدون على الولايات المتحدة والذين ينسقون سياستهم وفق أهوائها ومثال ذلك بلاد أمريكا اللاتينية وهى بلاد يعتمد نظامها على محصول زراعى واحد تقيدها بقيود لا فكاك منها الاحتكارات الأمريكية التى تحدد أثمان محصولاتها ومادام هذا الحال فليس من المستغرب أبدا أن تنهض فى الجمعية العمومية تحت ضغط المندوبين الأمريكيين غالبية آلية تصوت وفق أوامر أسيادها الحقيقيين .

وهناك حالات تفضل فيها الدبلوماسية الأمريكية القيام ببعض الإجراءات لا عن طريق الحكومة بل تحت علم الأمم المتحدة تشهد بذلك لجنة البلقان الذائعة الصيت أو اللجنة التى عينت لمراقبة الانتخابات فى كوريا ولهذا يسعى المندوبون الأمريكيون إلى تحويل الأمم المتحدة إلى فرع من الأداة الحكومية عن طريق الضغط بقبول مشروع «المجلس الصغير» الذى سيكون بديلا فى الواقع لمجلس الأمن ومبدأ اجماع الأصوات للدول الكبرى الذى أثبت أنه عقبة فى سبيل تحقيق الخطط الاستعمارية .

وسيؤدى اقتراح أينشتين إلى نفس النتيجة وهكذا بدلا من أن يكون دافعاً للسلام الدائم والتعاون الدولى سيكون ستاراً يخفى هجوماً على الدول التى أقامت نظاماً يحرم - بفرض الرسوم الجمركية - رأس المال الأجنبى من أن ينتزع منها ما يشبه الجزية . كما سيدفع إلى توسيع رقعة الامبريالية الأمريكية التى لا يكبح جماحها شىء كما سينتزع أيديولوجيا سلاح الأمم المصممة على الاحتفاظ باستقلالها .

ولسخرية القدر أصبح أينشتين فى الواقع متعاوناً مع خطط وأطماع ألدّ أعداء السلام والتعاون الدوليين . ولقد تمادى فى هذا الاتجاه إلى حد التصريح فى خطابه المفتوح بأنه إذا رفض الاتحاد السوفيتى الاشتراك فى المنظمة التى تخيلها ينبغى أن يكون للبلاد الأخرى كل

الحق فى المضى فى إقامتها مع ترك الباب مفتوحا لاشتراك السوفيت حينما يشاءون أعضاءً أو مراقبين .

وهـذا الاقتراح لا يختلف من حيث الأسـاس إلا قليلا جـداً عن اقتراحـات أبواق الامبـرياليـة الأمريكيـة العلنية بـرغم الهوة العميقـة التى تفصل بـين أينشتين وهؤلاء فى الحقيقة . إن خلاصة وجوهر هذه الاقتراحات هـو أنه إذا كـانت الأمم المتحدة لا يمكن تحويلها إلى سلاح فى يد سياسة الولايات المتحـدة أو إلى ستار تحتمى وراءه المخـططات والأغراض الامبريالية فيجب تحطيمها واستبدالها بمنظمة دولية جديدة بدون الاتحاد السوفيتى والديموقراطيات الجديدة . ألا يرى أينشتين إلى أى حد يمكن أن تصبح هذه الخطط ساحقة بالنسبة لأمن العالم والتعاون الدولى . . .

نحن نعتقد أن أينشتين قد انزلق إلى الطريق الخاطىء . انه يلهث وراء سراب «حكومة عالمية» فى عالم تقوم فيه نظم سياسية واجتماعية واقتصادية مختلفة طبعاً ليس هناك ما يمنع مجموعة من الدول لكل منها تكوينها الاقتصادى والاجتماعى الخاص من التعاون اقتصادياً فيما بينها ما دمنا نضع هذه الفوراق موضع الاعتبار برزانة . ولكن أينشـتـين يتولى دعـوة سياسية عقيمة هى فى الوقت نفسه ورقة رابحـة فى أيدى أعـدى أعداء التعـاون الدولى والسلام الدائم . ان السبيل الذى يدعو أينشتين أعضاء الأمم المتحدة إلى سلوكه سيؤدى لا إلى مضاعفات دولية جديدة . أنه سيكون فى صالح الاحتكارات الرأسمالية وحدها تلك الأحتكارات التى ترى فى المضاعفات الدولية أملها الوحيد فى المزيد من العقود الحربية تجنى من ورائها مغانم أكثر وأكثر .

أننا نقدر أينشتين كعالم فذ ورجل شعبى الروح يسعى قدر استطاعته إلى مساندة قضية السلام أعظم تقدير ولهذا نعتبره واجباً علينا أن نتكلم بمنتهى الصراحة دون أى مـواربة دبلوماسية .

## ﴿ رد البـرت أينشتـين ﴾

نشر أربعة من زملائى الروس فى خطاب مفتوح حملة النيوتايمز ما تطوعوا به من هجوم علىّ . انى أحمل لمجهودهم كل تقدير وأقدر أكثر من ذلك كونهم قد عبروا عن وجهة نظرهم بطريقة مخلصة لا التواء فيها . لا يتسنى للمرء أن يتصرف فى الشئون الإنسانية تصرفاً حسناً إلا إذا حاول أن يفهم أفكار ودوافع ومخاوف من يعارضونه الرأى فهما كاملا يرقى إلى أن يستطيع أن يرى الأمور بعيونهم لا بعينيه هو . ويجب على كل ذى نية حسنة وقصد نبيل أن

يسهم قدر استطاعته فى اضطراد مثل هذا التفاهم المتبادل . بهذه الروح أسأل زملائى الروس وأى قارىء آخر أن يتقبلوا الرد التالى على خطابهم . انه رد رجل يحاول باشتياق أن يهتدى إلى حل مقبول وهو على يقين أنه لا يعلم «الصواب» ولا «الطريق الصحيح» الذى يجب السير فيه . سأعبر فيما يلى عن آرائى بطريقة دوجماً طيقية (عقائدية) وانى إذ أفعل ذلك لا أبغى إلا مجرد الوضوح والبساطة .

بالرغم من أن خطابكم أخذ فى أغلبه شكل الهجوم على الدول الأجنبية غير الاشتراكية، خصوصاً الولايات المتحدة فانى أعتقد أنه يقبع خلف هذه الواجهة الهجومية طابع عقلى دفاعى هو الميل نحو انعزالية لا تعرف حدوداً . وليس من العسير فهم سر هذا الهروب إلى الانعزالية إذا ما تأملنا ما قاسته روسيا على أيدى الدول الأجنبية خلال الثلاثين عاماً الأخيرة . الغزوات الألمانية مع ما صاحبها من تقتيل منظم للكتل المدنية من السكان ، التدخلات الأجنبية فى أثناء الحرب الأهلية ، حملات التشهير المنتظمة فى الصحافة الغربية . مساندة هتلر على اعتباره أداة لمحاربة روسيا . ومهما كانت الدوافع إلى هذه الأنعزالية معقولة ومفهومة فإنها فى حد ذاتها ليست أقل ضرراً من كل هذا بالنسبة لروسيا أو بالنسبة إلى كل الأمم الأخرى وسأتكلم عن هذه النقطة أكثر من ذلك بعد قليل .

إن الهدف الرئيسى من هجومكم علىّ يتعلق بمسألة دعوتى إلى «حكومة عالمية» وأحب أن أناقش هذه المسألة الهامة بعد أن أذكر كلمات قليلة عن التعارض بين الاشتراكية والرأسمالية . لأن وضعكم من مغزى هذا التعارض يبدوا أنه يسيطر تماماً على وجهة نظركم فى المشكلات الدولية . أننا لو تأملنا المشكلة الاجتماعية الاقتصادية موضوعيا بدت لنا على النحو التالى :- لقد أدى التقدم التكنولوجى إلى مركزية متزايدة للأداة الاقتصادية وهذا التقدم هو المسئول أيضا عن تركيز القوة الاقتصادية فى كل البلاد التى تم تصنيعها على نطاق واسع فى أيدى أفراد قليلين نسبياً . وهؤلاء الأفراد لا يقدمون حساباً عن أعمالهم للجمهور ككل فى البلاد الرأسمالية ولكنهم فى البلاد الاشتراكية يتحتم عليهم ذلك حيث هم خدام مدنيون نظيرهم نظير أولئك الذين يمارسون السلطة السياسية .

وأنا متفق معكم فى الرأى بأن الاقتصاد الاشتراكى له مميزات تزيد قطعاً على مساوئه طالما تتمسك الأدارة إلى حد ما بالمستويات المناسبة ولا شك أنه سيأتى يوم تعترف فيه جميع الأمم (على قدر وجود مثل هذه الأمم) بالفضل لروسيا لأنها أوضحت لأول مرة بالعمل القوى امكان قيام اقتصاد مخطط فعلا برغم صعوباته الفائقة . واعتقد أن الرأسمالية والأفضل أن تقول نظام المشروع الحر سيظهر عجزه فى التغلب على البطالة المزمنة التى ستصبح مضطردة الإزمان بالنسبة للتقدم التكنولوجى وعاجزة عن الاحتفاظ بتوازن سليم بين الانتاج والقدرة الشرائية للجماهير .

ومن الناحية الأخرى ينبغى ألا تقع فى خطأ القاء تبعة كل الشرور الاجتماعية والسياسية الموجودة الآن على عاتق الرأسمالية أو أن نزعم أن مجرد تطبيق الاشتراكية يكفى لشفاء كل العلل الاجتماعية والسياسية التى تعانى منها الإنسانية . فخطر مثل هذا الاعتقاد يكمن أو لا فى أنه يشجع على التعصب المستبد من جانب الأتباع «المخلصين» لأنه يجعل احدى الوسائل الاجتماعية الممكنة نوعاً من القدس يوصم كل من لا ينطوى تحت لوائه بوصمة الخيانة أو التمرغ فى حمأة الرذيلة وعندما نبلغ هذا الطور تضيع منا كل الفرص فى فهم معتقدات وأعمال الآخرين من غير الأتباع المخلصين وأنتم لا ريب تعلمون كم جلبت أمثال هذه المعتقدات الجامدة من تعاسة وشقاء لا داعى لهما للجنس البشرى كما يشهد بذلك التاريخ .

إن أية حكومة هى شر فى حد ذاتها على قدر ما تحمل فى طياتها من ميل إلى التردى فى غياهب الطغيان والاستبداد . ومع ذلك فالجميع فيما عدا عدد قليل من الفوضويين مقتنعين بأن المجتمع المتحضر لا يمكن أن يقوم بلا حكومة . وفى الأمم سليمة البنيان هناك نوع من التوازن الديناميكى بين ارادة الشعب من ناحية والحكومة من الناحية الأخرى وهذا التوازن يمنع تردى الحكومة فى هوة الأستبداد السحيقة . وواضح أن خطر هذه السقطة يظهر بصورة أكثر حدة فى دولة تمتد سلطة حكومتها لا على القوات المسلحة فحسب بل إلى كل وسائل الإعلام والتربية كما تتناول الكيان الاقتصادى لكل مواطن فرد فيها . انى أذكر هذا لمجرد أن أوضح أن اشتراكية كهذه لا يمكن اعتبارها حلا للمشكلات الاجتماعية بل مجرد اطار يتضمن مثل هذا الحل .

إن أشد ما أدهشنى فى موقفكم العام الذى عبرتم عنه فى خطابكم هذا : أنكم تعارضون الفوضى فى المجال الاقتصادى بنفس الحماس الذى تظهرونه تأييداً لها فى مجال السياسة الدولية مثال ذلك الدعوة إلى السيادة القومية التى لا تحددها حدود . وتبدو لكم الدعوة إلى الحد من سيادة الدول الفردية دعوة فى حد ذاتها غير معقولة باعتبارها نوعاً من أنواع أغتصاب الحق الطبيعى . وفوق ذلك تحاولون أن تثبتوا أن الولايات المتحدة تخفى وراء الدعوة إلى تقييد السيادة القومية نواياها فى السيطرة الاقتصادية على بقية بلاد العالم واستغلالها دون ما حرب . وقد حاولتم تبرير هذا الرأى بأن حللتم على طريقتكم ما قامت به هذه الدولة بذاتها منذ نهاية الحرب الأخيرة وحاولتم أن تظهروا الجمعية العمومية للأمم المتحدة بمظهر مجرد مسرح للعرائس تديره الولايات المتحدة ومن خلفها الرأسماليون الأمريكيون .

ومثل هذه الحجج تبدو لى كنوع من الأساطير انها غير مقنعة ولكنها مع ذلك توضح الغربة العميقة بين مفكرى بلدينا . ولقد نشأ هذا نتيجة انعزالية متبادلة مصطنعة يؤسف لها كثيراً . لو أمكن أن يقوم تبادل حر للأراء وأن يُشَجَّعْ لاستطاع المفكرون ربما أكثر من

غيرهم الإسهام فى خلق جو من التفاهم المتبادل بين الدولتين ومشكلاتهما . ومثل هذا الجو شرط ضرورى للتقدم المثمر فى التعاون السياسى ومع ذلك ما دمنا حالياً نعتمد على وسيلة «الخطابات المفتوحة» على ما تتطلب من عناء وجهد أود أن أوضح باختصار ردى على حججكم .

لا ينكر أحد أن التحكم الاقتصادى للقلة فى جميع فروع الحياة العامة فى بلادنا قوى جداً ولكنه لا يجوز مع ذلك المبالغة فى تقدير هذا التأثير فقد انتخب ديلانوروزفلت رئيساً للجمهورية رغم أنف هذه القلة ومعارضتها المستميتة وأعيد انتخابه ثلاث مرات وحدث هذا فى وقت كان لابد أن تتخذ فيه قرارات بعيدة الأثر والنتائج .

أما فيما يتعلق بسياسات الحكومة الأمريكية منذ نهاية الحرب فإنى لست راعياً ولا قادراً ولا مفوضاً أن أبررها أو أفسرها ومع ذلك لا يستطيع أحد أن ينكر أن اقتراحات الحكومة فيما يتعلق بالأسلحة الذرية كانت على الأقل محاولة فى سبيل خلق منظمة للأمن ذات طابع «فوق قومى» وهذه الاقتراحات ان لم تكن مقبولة فإنها على الأقل تصلح أساساً لمناقشة الحل الصحيح لمشكلات الأمن الدولى أما وضع الحكومة السوفيتية فقد كان فى الحق سلبياً ومطاطاً بعض الشىء مما عقد الأمور بالنسبة لحسن النوايا فى هذه البلاد فى سبيل استخدام نفوذهم السياسى كما كانوا يتمنون - لمقاومة «تجار الحروب» . أما فيما يتعلق بتأثير الولايات المتحدة على الجمعية العمومية للأمم المتحدة فذلك ناشىء لا من القوة التى للولايات المتحدة اقتصادياً وحربياً بل أيضا من مجهودات الولايات المتحدة والأمم المتحدة للسير قدماً نحو حل صحيح لمشكلة الأمن .

أما ما يتعلق بحق الفيتو الذى ثار حوله الخلاف فإنى أعتقد أن محاولات استبعاده أو جعله عديم الأثر ترجع أولاً إلى الطريقة التى أسىء بها استعماله أكثر مما يرجع إلى نوايا الولايات المتحدة الخاصة .

والآن دعونى أصل إلى ما توحون به من أن سياسة الولايات المتحدة تسعى للحصول على السيطرة الاقتصادية على بقية الدول واستغلالها . أن كل كلام يلقى عن الأهداف والنوايا عبث لا يعتد به . من الأفضل أن ننصرف إلى تأمل العوامل الموضوعية التى تتدخل فى الموضوع . ان الولايات المتحدة سعيدة الحظ لأنها تنتج كل المنتجات الصناعية والغذائية الهامة بكميات وافرة وهى تملك أيضاً كل المواد الخام الهامة تقريباً ولأنها تؤمن إيماناً راسخاً فى «المشروع الحر» فإنها لا يمكن أن تنجح فى جعل القوة الشرائية للشعب متوازنة مع القدرة الانتاجية للبلاد ولنفس هذه الأسباب هناك خطر دائم من انتشار البطالة إلى أبعاد خطرة مهددة .

ومن أجل هذه الظروف تضطر الولايات المتحدة إلى تدعيم تجارة التصدير فيها إذ

بدونها لا تستطيع الاحتفاظ بمجموع وسائل الإنتاج فيها فى حالة استغلال كامل . وهذه الأحوال لا ضرر فيها إذا كانت الصادرات توازنها واردات لها نفس القيمة ولن يقع استغلال للدول الأخرى إلا إذا كانت قيمة العمالة فى الصادرات تزيد كثيراً عنها فى الواردات . ومع ذلك يبذل كل جهد مستطاع فى سبيل تجنب هذا لأن كل استيراد يتسبب فى بطالة جزء من عجلة الإنتاج .

وهذا هو هو السبب فى عجز الدول الاجنبية عن الدفع أمام التسهيلات التصديرية للولايات المتحدة دفعا لن يكون فى الواقع ممكنا آخر الأمر إلا عن طريق قيام الولايات المتحدة بالاستيراد وهذا يفسر لماذا ينزح جزء كبير من الذهب إلى الولايات المتحدة وهذا الذهب فى مجموعة لايمكن استعمالة إلا فى شراء السلع الأجنبية . . الآمر الذى لا يمكن تحقيقه للسبب آنف الذكر ويظل الذهب مودعا فى امريكا تقوم عليه حراسة شديدة خوفا من السرقه كنصب يشهد بحكمه ، الحكومه وعلم الاقتصاد . وهذا هو السبب الذى يجعلنى لا أنظر إلى الزعم القائل باستغلال الويات المتحده لبلاد العالم نظرة جدية .

ومع ذلك فإن الموقف الذى فصلته آنفا ينطوى على ناحية سياسية خطيرة فالولايات المتحدة للأسباب الموضحه مضطرة إلى تصدير جزء من منتجاتها للبلاد الأجنبية وهذه التصديرات تمولها قروض تقدمها الولايات المتحده للدول الأجنبية ومن الصعب فعلا أن نتخيل كيف ستسدد هذه القروض وعلى ذلك يجب اعتبار هذه القروض من كل النواحى العمليه هبات يمكن استخراجها كأسلحه فى ميدان الصراع على القوة . وإنى بالنظر إلى الأوضاع القائمة بالنظر إلى طبائع البشر عامة أسلم بأن هذا الحال ينطوى على خطر حقيقى . ومع ذلك أليس صحيحا اننا قد تدهورنا فى الشئون الدولية إلى حالة تميل : إلى جعل كل آختراع من بنات أفكارنا وكل خير مادى تحت أيدينا يتحول إلى سلاح وبالتالى إلى خطر يتهدد الجنس البشرى . . . . . ؟

وهذا السؤال يقودنا إلى صميم الموضوع ولبه فكل ما عداه يبدو بالنسبه إلى الحرب فى الظروف الراهنة معناها الإبادة الجماعية ، للكتل البشرية والخيرات المادية على أبعاد أكبر بكثير من أى حدث سبق وقوعه طيلة عصور التاريخ البشرى .

هل حقا كتب علينا بسبب شهواتنا وعاداتنا الموروثة أن يفنى كل منا الآخر فناءً كاملا بحيث لا يبقى بعده شيئا يستحق الإبعاد عليه . . . . . . ؟ اليس صحيحا أن كل الجدل والاختلاف فى الرأى الذى لمسناه فى تبادلنا الغريب لهذه الرسائل صغائر تافهة اذا ما قورنت بالخطر الذى نشعر جميعا أنه محدق بنا . . . . . . ؟ ألا ينبغى أن نفعل كل ما فى وسعنا لنستبعد الخطر الذى يهدد جميع الامم على السواء . . . . . . ؟

إننا بتمسكنا الشديد بالسيادة القومية غير المحدود لكل الأمم فكراً وممارسة نعنى بهذا أن تحتفظ كل أمة لنفسها بحق متابعة أهدافها عن طريق الوسائل شبه الحربية . وعلى هذا يجب

فى الظروف الراهنة أن تستعد كل أمة لهذا الظرف . وهذا يعنى أنها يجب أن تسعى بكل ما أوتيت من قوة أن تتفوق على سواها من الدول . وسيتحكم هذا الهدف فى حياتنا العامة باضطراد وسوف يسمم شبابنا طويلا قبل أن تحدق بنا الكارثة فعلا . ينبغى أن لا نصبر على هذا ما دام هناك ذرة من التعقل والتفكير الهادى والمشاعر الإنسانية .

هذا وحده هو الذى يجول بخاطرى عندما أؤيد فكرة «حكومة عالمية» دون أن ألقى بالا إلى ما قد يدور بخلد الآخرين عندما يعملون للهدف نفسه إنى أدعو إلى «الحكومة العالمية» لأنى مقتنع أنه ليس ثمة وسيلة أخرى لاستبعاد أشد الأخطار هولا تعرض له الإنسان . إن هدف تلافى الدمار الشامل يجب أن يتقدم أى هدف آخر .

إنى على يقين أنكم مقتنعون تماماً أنى أودعت هذا الخطاب كل ما عندى من جد وأمانة وأنى وطيد الأمل أنكم ستقبلونه بالروح نفسه .

## بمناسبة تسلم جائزة « عالم واحد »

من خطاب ألقى فى قاعة كارنجى ٢٧ أبريل نشر فى
« حصاد عمرى بنيويورك المكتبة الفلسفية » سنة ١٩٥٠ .

لقد مست شغاف قلبى لفتة التكريم التى وجهتموها إلى لقد نالنى خلال حياتى الطويلة من اخوانى تكريماً أكثر مما استحق بكثير . وإنى أعترف أن شعورى بالخجل كان يفوق دائماً شعورى بذلك التكريم . ولكن لم يحدث أبداً فى كل المناسبات السابقة أن طغى احساسى بالألم على كل مشاعرى كما يحدث الآن . لأننا جميعاً زمرة من يهتمون بالسلام وانتصار العقل والعدل قد آن لنا أن نعلم جيداً مدى ضآلة الأثر الذى يمكن أن يؤثر به العقل وإرادة الخير الأمينة على مجريات السياسة . ولكن مهما كان الأمر ومهما كان ما يخبئه القدر لنا يجب مع ذلك أن نظل على ثقة أنه بدون الجهد الذى لا يعرف كلالا الذى يبذله المعنيون بخير الإنسانية ككل فإن مصير الجنس سيظل أسوأ حتى مما هو الآن فعلا .

فى هذا الظرف المشحون بالقرارات المصيرية يبدو أن ما يجب أن نقوله لإخواننا المواطنين هو هذا قبل كل شىء اخر سواه . إذا سلمنا على طول الخط باليد الطولى للقوة المادية فى أمور الحياة السياسية فان هذه القوة لن تلبث أن يفلت زمامها ويستعصى قيادها على من يلجأون إليها لتنفيذ مآربهم . ان الدعوة إلى التخريب وبث الروح العسكرية فى الأمة لا تهددنا مباشرة بالحرب فحسب بل أنها ستدمر الروح الديموقراطيه وكرامة الفرد فى بلادنا . إن الادعاء بأن ما يجرى فى الخارج يضطرنا إلى التسليح خطأ يجب أن نقاومه بكل قوانا . إن

عودتنا إلى التسلح ستؤدى بنا فعلا عن طريق رد فعل الأمم الأخرى عليه إلى الوضع عينه الذى يحاول المنادون به أن يجعلوه أساسا لمطالبهم .

ليس هناك إلا طريق «واحد» للسلام والأمن . ذلك هو طريق «المنظمه فوق القومية» ان التسلح على أساس قومى من ناحية واحدة لا يؤدى إلا إلى زيادة الشك والبلبلة دون أن يكون له أى أثر وقائى فعال .

## ﴿ رسالة إلى المثقفين ﴾

من رسالة إلى مؤتمر المثقفين للسلام فى فروكلان لم تلق

أبدا ولكن أفرج عنها للصحافة فى ٢٩ أغسطس سنة ١٩٤٨ .

نجتمع اليوم نحن مثقفى ومتعلمى أمم متعددة إذ تواجهنا مسئولية تاريخية ضخمة . جدير بنا أن نشكر زملاءنا الفرنسيين والبولنديين الذين جمعتنا فكرتهم هنا لغرض خطير جداً هو أن نستخدم نفوذ كل ذى رأى سديد من أجل الحفاظ على السلام والأمن فى العالم . لقد كانت هذه هى مشكلة المشكلات فى كل العصور فقد كان أفلاطون أول من جاهد فى سبيل حلها جهاداً شاقاً فنادى بأن نلتزم التعقل والحيطة فى حل مشكلات الإنسان بدلا من الخضوع إلى الغرائز الرديّة وشهواتها .

لقد علمتنا التجربة المؤلمة أن التفكير السديد لا يكفى لحل مشاكل حياتنا الاجتماعية فكثيراً ما انطوت نتائج البحث المتعمق والمجهود العلمى الذكى على نتائج تعرض الجنس البشرى بسببها لشتى المآسى والمحن . ان هذه الانجازات تعطينا بإحدى يديها الاختراعات التى حررت الإنسان من عناء العمل البدنى المضنى وجعلت الحياة سهلة وافرة ولكنها باليد الأخرى تلقى فى قلب هذه الحياة بذور الاضطراب والتقلقل وتجعل الإنسان عبد البيئه التكنولوجية . وفوق ذلك وهذا ذروة المأساة تخلق الوسائل الجماعية لتدمير الإنسان نفسه . انها فى الحق مأساة شديدة الوقع عميقة الإيلام .

ومهما كانت شدة المأساة فإن الأشد إيلاماً هو أنه بينما أنجب الجنس البشرى علماء بلغوا ذروة النجاح فى مجال العلم والصناعة ظللنا ردحاً طويلا من الزمن فى عجز تام عن الاهتداء إلى حلول لمشكلاتنا السياسية المتعددة والتقلبات الاقتصادية التى تؤرقنا . فالتعارض بين المصالح الاقتصادية للدول المختلفة مسئول إلى حد كبير عن هذه الوضع العالمى المتفجر الذى ينذر بالخطر الآن . ان الانسان قد عجز عن تشييد أشكال التنظيم السياسى والاقتصادى التى تضمن التعايش السلمى لأمم العالم اننا لم ننجح فى بناء ذلك النوع من

التنظيم الذى يمكن أن يستبعد إمكان وقوع الحرب ويحرم إلى الآبد أدوات التدمير الجماعى السفاحة .

ونحن العلماء الذين قادنا قدرنا المفجع إلى المساعدة فى جعل وسائل الإبادة أكثر فاعلية وأكثر بشاعة يجب أن نعتبره واجبا مقدساً حتمياً أن نبذل غاية ما فى وسعنا لمنع استخدام هذه الأسلحة للغرض الوحشى الذى اخترعت من أجله . فهل هناك ما هو أهم من هذا بالنسبة لنا . . . ؟ أليس هذا أقرب هدف جماعى إلى قلوبنا وأحبها لنـا . . . ؟ ولهذا السبب كان لهذا المؤتمر رسالة حيوية . اننا هنا لنتشاور معا . ينبغى علينا أن نبنى صرح الروابط الروحية والعلمية التى يجب ان تربط أمم العالم ويجب أن نتغلب على العقبات الفظيعة التى أوجبتها الحدود الإقليمية .

لقد نجح الإنسان على مستوى حياة الوحدات الصغيرة من المجتمع نجاحاً جزئياً فى تحطيم السيادات الاجتماعية هذا صحيح بالنسبة مثلا لحياة المدن وإلى حد ما بالنسبة إلى داخل الدول الفردية ولقد كان للتقاليد والتعليم أثر ملطف فى مثل هذه الجماعات اوجد بين الجماهير التى تعيش فى هذا النطاق علاقات لا بأس . ولكن الفوضى لا تزال ضاربة أطنابها فى مجال العلاقات بين الدول المنفصلة عن بعضها . انى لا أعتقد أننا قد حققنا أى تقدم حقيقى فى هذا المجال خلال آلاف السنين الماضية فلا زالتْ القوة الغاشمة والحرب اللذان يحسمان إلى اليوم كل صدام - وما أكثره -ينشب بين الدول . ان الشهوة التى لا يكبح جماحها فى سبيل القوة المضطردة النماء تسعى إلى أن تعمل وتعتدى حينما وأينما تواتيها الفرصة المادية لذلك .

لقد أنزلت هذه الحال من الفوضى فى الشئون الدولية بالجنس البشرى على مر العصور من البؤس والتدمير ما يعجز عنها الوصف . وقد أعاقت مراراً وتكراراً تقدم الإنسان روحا وكياناً تقدماً مناسباً وفى بعض الأحوال أفنت مناطق بأكملها .

وإلى ما تقدم كان لرغبة الأمم فى أن تكون على الدوام مستعدة للحرب رواسب أخرى فى حياة الناس . ولقد أخذت قبضة الدولة على المواطنين فى الازدياد إبان المئات القليلة الماضية من السنين سواء فى ذلك البلاد التى مورست فيها السلطة بحكمه أو التى اشتد فيها الطغيان الوحشى . وقد أصبحت مهمة الدولة فى حفظ العلاقات السليمة المنظمة بين مواطنيها مضطردة التعقد والتشعب بالنسبة إلى تركيز الجهاز الصناعى الحديث ومركزيته وإلى هذا أصبحت الدولة ترى من الضرورى أن تعلم أبناءها بالنظر إلى احتمالات الحرب تعليماً لا يعتبر مفسدة لأرواح ونفوس الشبان بل انه يؤثر تأثيراً منكوداً فى عقلية الكبار . ولا تستطيع أى دولة تحاشى هذا الفساد انه ينشر فكرة المواطن حتى فى البلاد التى تأوى ميولا اعتدائية علنية . وهكذا أصبحت الدولة طلسما مخيفاً لا يقوى على الافلات من قـوة إيحائه إلا القـلائل .

ومع ذلك فالتربية من أجل الحرب ضلال ما بعده ضلال إن التقدم التكنولوجى الذى تم فى السنوات القليلة الماضية قد خلق موقفاً عسكرياً جديداً من كل الوجوه لقد تم اختراع أسلحة مرعبة قادرة على تدمير كتل ضخمة من البشر ومناطق شاسعة من البلاد وذلك فى ثوانٍ معدودات . ما دام العلم لم يجد بعد وقاية من هذه الأسلحة فإن الدولة الحديثة لم تعد فى وضع يسمح لها بتوفير الوقاية المناسبة لمواطنيها .

**ما هو إذاً سبيلنا إلى الخلاص . . . ؟**

إن الجنس البشرى لن يجد ما يقيه خطر التدمير الذى لا يمكن تصورة والافناء الفاجر إلا إذا اختصت منظمة فوق دولية وحدها بسلطة إنتاج وحيازة هذه الأسلحة . ومع ذلك فليس من السهل أن نتصور أن الدول ستسلم طائعة مختارة فى الظروف القائمة الآن هذه السلطة إلى منظمة فوق قومية ما لم يكن لهذه المنظمة الحق الشرعى وعليها واجب محتوم لحل أوجه النزاع التى أدت فى الماضى إلى الحرب . وستنحصر وظيفة الدولة على تصريف الشئون الداخلية ومعالجة الأمور والمشكلات التى تتصل بعلاقاتها مع الدول الأخرى بشرط ألا يقود هذه المشكلات بشكل من الأشكال إلى تهديد السلام العالمى ووضعة موضع الخطر .

وليس هناك لسوء الحظ ما يشير إلى ان الحكومات قد تحققت الآن من أن الجنس البشرى قد وصل إلى وضع لا مندوحة معه من اتخاذ اجراءات ثورية فقد أصبح ذلك ضرورة ملحة . ان الموقف الراهن لا يمكن مقارنته بأى موقف مضى وعلى ذلك يستحيل أن نطبق عليه وسائل واجراءات كانت تكفى فيما مضى . لا بد من ثورية التفكير وثورية العمل ولا بد أن تكون لنا من الشجاعة ما يحقق ثورية العلاقات بين دول العالم ان أساليب الأمس لم تعد اليوم صالحة ولا شك أنها ستكون غداً مما قد عفا عليه الزمن . وأعتقد أن اقناع جميع الرجال فى العالم بهذا هو دون ريب أهم عمل اجتماعى وأبعده أثراً فى مصائرنا وينبغى أن يضطلع به المثقفون وأن يأخذوه على عاتقهم . فهل يملكون الشجاعة الكافية للتحلل من روابطهم القومية هم أنفسهم إلى الحد الذى يكفى لحمل شعوب العالم على تغيير تقاليد القومية المتأصلة فى أعماقها بطريقة جذرية ؟

لا بد لبلوغ ذلك من جهود هائلة وهى إن فشلت الآن فسيتأخر قيام المنظمة فوق القومية وسيكون قيامها بعد ذلك على أشلاء وخرائب جزء كبير من عالم اليوم . دعونا نؤمل ألا تضطرنا الظروف تخلصاً من الفوضى الدولية الضاربة الآن أن ندفع ثمنا باهظا هو أن تحيق بالإنسانية كارثة جديدة لا يستطيع أحد أن يتصور أبعادها . ان الوقت قصير بصورة مرعبة ولا بد لنا من أن نعمل فوراً إذا كنا سنعمل أبداً .

# ﴿ لمـــاذا الاشتراكيــة ﴾

( نشرت فى مونثلى ريفيو بنيويورك مايو سنة ١٩٤٩ )

هل يجوز لغير الخبير بالمشاكل الاقتصادية والاجتماعيـة أن يدلى بـآرائه فى مـوضوع الاشتراكية . . . ؟ أعتقد لأسباب عدة أن ذلك جائز جدا .

دعنا نتأمل أولا المسألة من وجهة نظر المعرفة العلمية . قد يبدو عند النظرة السطحية أنه ليس ثمة فروق منهجية أساسية بين علم الاقتصاد من ناحية والعلوم الأخرى كالفلك مثلا من الناحية الأخرى فالعلماء فى الاقتصاد كما فى العلوم الأخرى يهدفون إلى اكتشاف قوانين مقبولة بوجه عام تنظم مجموعات محددة من الظواهر بقصد اظهار علاقات الترابط بين هذه الظواهر جميعها وذلك بصورة مفهومة فهما كافى الوضوح بقدر المستطاع ولكن الحقيقة التى تتكشف عند الفحص الدقيق هى أن مثل هذه الفروق المنهجية قائمة فعلا . فاكتشاف القوانين العامة فى مجال الاقتصاد مثلا أمر بالغ الصعوبة وذلك راجع إلى ظرف خاص هو أن الظواهر الاقتصادية التى نكتشفها عن طريق المشاهدات غالبا ما تخضع لتأثير عوامل متعددة يصعب تقدير كل منها على حدة . وفوق ذلك كلنا نعلم جيدا أن التجربة التى تجمعت لدينا منذ بدء فترة الحضارات فى تاريخ الانسان قد تأثرت تأثراعميقا وتشكلت تبعا لمؤثـرات ليست بحال من الاحوال اقتصادية بحته من حيث جوهرها فمثلا قامت معظم دول التاريخ الكبرى على الغزو وكونت الشعوب الفاتحة من نفسها - شرعا واقتصاديا - طبقـة ممتازة استحوزت على إمتيازات خاصة فى البلاد التى فتحتها فاغتصبت لأنفسها مثلا احتكار ملكية الأرض كما أقامت نظاما كاملا من الكهانة كان وقفا عليها وهؤلاء الكهنة جعلوا انقسام الطوائف فى المجتمع عن طريق سيطرتهم على أدوات التعليم ووسائله تكوينا دائما وأرسوا قواعده حتى أصبح تقليدا راسخا . كما خلقوا مجموعة متكاملة من القيم كانت تتسلط على سلوك الجماهير الاجتماعى بطريقة لاشعورية إلى حد كبير .

والآن حتى بعد أن مضى التقليد التاريخى وعفا عليه الزمن بحيث دخل فى ذمة التاريخ مازال البشر فى كل مكان من التأخر الاجتماعى لدرجة أنهم لم يتغلبوا بعد على مايسمية ثورنشتين فبلن طور «الاستلاب» والحقائق الاقتصادية التى تقع الآن تحت ملاحظتنا تتعلق بهذا الطور وحتى القوانين التى يمكن أن نشتقها من هذه المشاهدات لايمكن تطبيقها على الأطوار الأخرى من أطوار المجتمع . ولما كان الهدف الحقيقى للاشتراكية هو بالدقة التغلب على «الاستلاب» ثم الانتقال قدما بالمجتمع الانسانى إلى ما يلى هذا الطور فى سلم الارتقاء لذلك نجد أن علم الاقتصاد كما هو الآن لا يلقى إلا ضوءا خافتا على المجتمع الاشتراكى .

بالإضافة إلى ما تقدم نجد أن الاشتراكية تستهدف غاية احتماعية أخلاقية والعلم من حيث هو علم لايستطيع أن يمدنا بالغايات ولا أن يخلقها لنا بل وأكثر من ذلك لا يستطيع أن يغرسها فى أعماق النفس البشرية اذ أن أقصى ما يستطيعه العلم هو أن يقدم الوسائل التى قد نبلغ بواسطتها هذه الغايات وانما يلم بهذه الغايات رجال لهم مثل عليا أخلاقية رفيعة تعتنقها - إذا لم تولد ميتةً بل حية تفيض نشاطا - وتطبقها الكثرة من البشر الذين يحددون ويرسمون بطريقة واعية معالم التطور البطىء للمجتمع .

لهذه الأسباب يجدر بنا أن نكون على حذر فى تقدير ما للعلم والوسائل العلمية عندما نتناول المشاكل الانسانية . ويجب أن لانخطىء فنتوهم أن الخبراء وحدهم هم الذين يحق لهم الأدلاء بآرائهم فى المسائل المتعلقة بتنظيم المجتمع .

لقد ارتفعت أصوات عدة منذ فترة من الزمن تنادى بأن المجتمع الانسانى يمر الآن بأزمة حادة وأن توازنة قد تحطم تحطيما بالغا ومن سمات هذا الوضع أن ينتاب الأفـراد شعور باللامبالاة أو حتى بالعداء تجاة المجموعة التى ينتمون إليها كبيرة كانت أو صغيرة . ولكى أوضح ما أعنى دعنى أسجل هنا تجربة مرت بى كنت يوما أتجاذب أطراف الحديث أخيرا مع رجل ذكى موهوب حول التهديد بحرب أخرى الأمر الذى أعتبره خطرا ما حقا بتهديد الوجود البشرى كله . وأضفت أن تنظيما فوق قومى يمكن أن يكون درعا واقيا من هذا الخطر وعندما بلغنا هذا الحد من الحديث قال لى الزائر الكريم بكل هدوء وبرود ولماذا تعترض بهذه الشدة على اختفاء الجنس البشرى . . . ؟ «انى واثق أن أحدا لم يكن يستطيع منذ أقل من قرن مضى أن يصرح بشىء من هذا القبيل بهذه الخفة وهذا التهاون . ان هذا هو فى الواقع تصريح رجل كافح عبثا لكى يصل إلى اتزان داخلى وفقد تقريبا كل أمل فى النجاح انه تعبـير عن وحدة مؤلمة وانعزالية يعانى منها الكثيرون فى هذه الأيام فما هو السبب . . . . ؟ وهل هناك مخرج منها . . . . .

من السهل أن نلقى مثل هذه الأسئلة ولكنه من العسير أن نجيب عليها بأى درجة من التأكيد . ومع ذلك فلا مناص من محاولة الأجابة كأحسن ما أستطيع ولو أننى أدرك تماما أن أحاسيسنا ومساعينا غالبا ما تكون متعارضة وأنه لايمكن التعبير عنها تعبيرا سهلا بسيطا .

ان الانسان كائن أجتماعى وانعزالى معا وهو ككائن انعزالى ينزع إلى أن يحمى وجوده شخصيا ووجود الأقربين إليه وإلى أن يشبع رغباته وأن ينمى قدراته الدفينة المغروسة فى قرارة نفسه . وهو ككائن إجتـماعى ينزع إلى أن يكسب ود ومحبة أقرانه وأن يشاركهم أفراحهم وأن يخفف أحزانهم وأن يحسن أحوال معيشتهم ومجرد وجود هذه النوازع المتنوعة التى كثيراً ماتتعارض، هو وحده الذى يحدد الطابع الخاص للمرء كما أن ارتباطهاالنوعى هو الذى يحدد المدى الذى يمكن أن يبلغه الفرد فى تحقيق الآتزان الداخلى والإسهام فى سلامة المجتمع ورخائه . ومن الممكن جداً أن تكون القوة النسبية لهذين المنزعين أمراً يتحددأساساً

عن طريقة الوراثة ولكن الشخصية النابعة (أى التى تتولد) فى آخر الأمر يتكون الجزء الاكبر منها بفعل البيئة التى تحيط بالانسان أثناء فترة نموه أو بتأثير بناء المجتمع الذى يترعرع فيه أو تقاليد هذا المجتمع وكذلك بمقدار استحسانه واعجابة بأنواع خاصة من السلوك . ان هذا التصور المجرد «للمجتمع» يعنى بالنسبة للفرد جماع علاقاته المباشرة وغير المباشرة علاقته بمعاصريه وبأسلافة عبر الأجيال الماضية والمرء يستطيع بمفرده أن يفكر ويحس وينزع وأن يعمل ولكنه يعتمد كثيرا على المجتمع فى كيانة المادى والفكرى والعاطفى بحيث يستحيل علينا تصور الإنسان أو فهمه خارج إطار المجتمع . فالمجتمع هو الذى يمد الفرد بالمأكل والملبس والمسكن وأدوات العمل واللغة والإمكان والفكر ومعظم مضمونه وحياة هذا الفرد مستحيلة لولا عمل وإنتاج ملايين البشر فى الماضى والحاضر وهذه الملايين هى التى تختفى وراء هذه الكلمة الصغيرة المجتمع وتنطوى تحت لوائها .

وعلى ذلك يتضح أن أعتماد الفرد على المجتمع حقيقه من خقائق الطبيعة لا يمكن أن نتخطاها مثالنا فى ذلك تماما مثال النحل والنمل ومع ذلك نجد أنه بينما تحدد الغرائز الجامدة الموروثة كل خطوات حياة النحل والنمل حتى فى أدق تفاصيلها نجد النمط الأجتماعى والعلاقات المتبادلة فى حالة جماعات البشر شديدة التنوع وعرضة للتغير فالذاكرة والقدرة على تكوين صلات جديدة وموهبة الاتصال الشفوى جعلت من الممكن حدوث تطورات بين البشر لها فى التقاليد والهيئات والمنظمات كما فى الأدب والانتاج العلمى والصناعى وفى الإنتاج الفنى . وهذا يفسر لماذا كان الانسان يستطيع لدرجة ما ان يؤثر على ذات حياته بواسطة سلوكة الشخصى كما يفسر كيف يمكن أن يلعب التفكير الواعى ومجرد الرغبة دورا هاما فى هذه العملية .

إن الإنسان يحصل عند مولده عن طريق الوراثة على تكوين حيوى (بيولوجى) يجب أن نعتبره ثابتا لا يمكن تغييره بما فى ذلك النوازع الطبيعية التى يتميز بها النوع الانسانى ويحصل الأنسان إضافة آلى هذا أثناء حياته على تكوين ثقافى يقتبسه من المجتمع عن طريق اتصالاته وغيرها من العوامل المؤثرة وهذا الطابع الثقافى هو الذى يتعرض للتغيير بمرور الزمن . وهو الذى يحدد إلى درجة كبيرة العلاقة بين الفرد والمجتمع ولقد علمنا «علم الانسان» الحديث أن الدراسة المقارنة لما يسمى بالثقافات البدائية تظهر أن السلوك الاجتماعى للبشر قد يتفاوت كثيرا فيما بينهم اعتمادا على الأنماط الثقافية السائدة وأنواع التنظيمات المنتشرة فى المجتمع وعلى هذه الصخرة ينبغى أن يبنى أولئك الذين يسعون إلى تحسين مقدرات الانسان آمالهم . فليس محكوما على البشر من ناحية تكوينهم البيولوجى بأن يفنى بعضهم بعضا أو أن يظلوا رهن مصير رهيب يجلبونه على أنفسهم .

وإذا تساءلنا كيف ينبغى بناء المجتمع وتغيير السمة الثقافية للانسان لكى يجعل حياة البشر أبعث ما يكون على الرضا يجب أن لا يغيب عن بالنا أبدا أن ثمة ظروفا معينة هنا لا

نملك تغييرها . فالطبيعة البيولوجية للإنسان ليست من كل النواحى العلمية كما ذكرنا من قبل عرضة للتغير والتبديل وفوق ذلك فقد خلق التطور التكنولوجى والديمجرافى خلال القرون القليلة الماضية ظروفا معينة وجدت لتبقى . نفس المناطق التى استوطنتها جماعات من السكان معقولة الكثافة نسبيا حيث يتوفر لكل جماعة ما يضمن لها وجودا متصلا استجدت حاجة ملحة الى تقسيم العمل بين أفراد كل من هذه المجموعات الى أقصى حد وإلى جهاز إنتاج شديد المركزية . لقد مضت إلى الأبد تلك الأيام الخوالى - التى كانت تبدو مثالية - حينما كان الأفراد أو الجماعات الصغيرة يحققون الاكتفاء الذاتى ونكاد لا نبالغ عندما نقول إن الجنس البشرى حتى فى أيامنا هذه قد أصبح مجتمعا كوكبيا للانتاج والاستهلاك .

لقد وصلت الآن إلى النقط التى أود عندها أن أشير إلى ما يكون (فى رأيى جوهر أزمة زماننا . إنها تتعلق بالوشائج التى تربط بين الفرد والمجتمع . لقد أصبح الفرد أكثر وعيا واحساسا من أى وقت مضى بمدى اعتماده على المجتمع . ولكنه لا يمارس هذا الاعتماد على أنه متاع ايجابى أو رباط عضوى أو درع واقٍ . انه ينظر اليه نظرته الى تهديد لحقوقه الطبيعية بل حتى لوجوده الأقتصادى . وفوق ذلك يتكيف وضعه فى المجتمع بحيث تتجسم النوازع الذاتية فى تكوينه وتأخذ فى الأزدياد على حين تأخذ إتجاهاته الاجتماعية - وهى من حيث طبيعتها أكثر ضعفا - فى الضمور والانحلال التدريجى . ان البشر جميعا مهما كان موضعهم فى المجتمع يعانون عملية الأنحلال هذه وهم وقد أصبحوا أسرى ذاتيتهم دون علم بذلك يغمرهم شعور بعدم الأمن والوحدة وتنقصهم وتعوزهم بهجة الحياة تلك البهجة البسيطة الساذجة اللاسفسطائية . ان الإنسان لايستطيع أن يجد معنى أو طعما للحياة على قصرها ومخاطرها الا عن طريق أيهاب نفسه وتكريسها للمجتمع .

والفوضى الأقتصادية الضاربة فى المجتمع الرأسمالى كما هى اليوم هى فى رأيى أُس البلاء ومصدر أوجاعنا . اننا هنا إزاء جماعة ضخمة من المنتجين يسعى كل عضو فيها جاهدا إلى أن يسلب الآخرين ثمار العمل الجماعى مستأثراً بها لنفسه لا بالقوة والعنف بل فى المجموع باتباع أساليب لها صفة شرعية اتباعا أمنيا . ويجب ألا يفوتنا هنا أن نلاحظ أن وسائل الأنتاج - أى كل القدرة على الإنتاج التى نحتاجها لإنتاج السلع الاستهلاكية وكذلك سلع رأسمالية إضافية - قد يستطيع الأفراد امتلاكها شرعا بل الواقع هو أن الجزء الأكبر منها ملكية فردية خاصة فعلا .

وابتغاء للبساطة سأسمى فيما يلى من المقال «عمالا» كل من لايساهمون فى ملكية وسائل الأنتاج ولو أن هذا لايتفق تماما مع الاستعمال العادى للمصطلح . ان مالك وسائل الإنتاج فى وضع يستطيع معه شراء عماله العامل . وباستخدام وسائل الانتاج ينتج العامل سلعا جديدة ملكا لرأس المال والنقطة الجوهرية فى هذه العملية هى العلاقة بين ما ينتجه

العامل وما يتقاضاه أجرا له على إنتاجه مقيسين كليهما بعيار القيمه الحقيقية ولكن طالما أن عقد العمل حر فإن مايتسلمه العامل لا تحدده القيمة الحقيقية للسلع التى ينتجها إنما الذى يحدده هو أقل الاحتياجات التى لا يمكن الاستغناء عنها بالنسبة للعامل من ناحية واحتياج رأس المال للعمالة مرتبط مع عدد العمال الذين يتنافسون على العمل . ومن الأهمية بمكان أن نفهم أن أجر العامل لا يحدده حتى نظرياً قيمة ما ينتجه .

ويميل رأس المال الخاص إلى التركيز فى أيدى قليلة وهذا راجع جزئيا إلى التنافس بين رؤوس الأموال وإلى أن التقدم التكنولوجى والتقسيم المتزايد للعمل يشجعان على تكون وحدات الإنتاج الأكبر اتساعا على حساب الوحدات الأصغر . والنتيجة الطبيعية لكل هذا هو تحكم الأقلية التى تمثل رأس المال الذى لا يكبح جماح قوته الهائلة حتى ولا مجتمع منظم سياسيا تنظيما ديموقراطيا . وهذا صحيح لأن أعضاء الهيئات التشريعية تنتخبهم الأحزاب السياسية التى يمولها أو التى تخضع بشكل ما لنفوذ رأس المال الخاص الذى يفصل فعلا بين جماهير الناخبين والتشريع ، ونشأ عن ذلك أن ممثلى الشعب لا يحمون فى الواقع مصالح قطاعات السكان الذين يقع عليهم الحرمان وفوق ذلك يتحكم رأس المال مع الظروف القائمة بطريقة لا مفر منها فى وسائل الإعلام بطريقة مباشرة أو غير مباشرة (الصحافة ، الإذاعة ، التعليم) وهكذا يتعثر المواطن الفرد بل وفى أغلب الأحيان يستحيل عليه أن يصل إلى قرار موضوعى وأن يستخدم بذكاء حقوقه السياسية وهكذا يتميز الموقف السائد فى اقتصاد يقوم على الملكية الخاصة لرأس المال بمبدأين أساسيين : أولا أن وسائل الإنتاج (رأس المال) ملك خاص والمالكون يتصرفون فيها على هواهم . ثانيا أن عقد العمل حر . وليس هناك طبعا شىء من قبيل مجتمع رأسمالى بحت بهذا المعنى ويجب أن نلاحظ خاصة أن العمال فى كفاحهم المر الطويل قد نجحوا فى الحصول على شكل أفضل من هذا من أشكال «عقد العمل الحر» لبعض فئات العمال ومع ذلك لا يزال الاقتصاد الراهن فى كلياته لا يختلف كثيرا عن الرأسمالية البحتة .

إننا ننتج ابتغاء للربح لا لأن الإنتاج نافع . وليس هناك أى ضمان لأن يصبح كل الراغبين والقادرين على العمل فى وضع يقيهم من البطالة فهناك بصورة شبه دائمة جيش من العاطلين والعامل فى خوف مقيم من فقدان عمله . ولما كان العاطل والذى يتقاضى أجرا ضئيلا لا يكونون سوقا فإن إنتاج السلع الاستهلاكية ينكمش وتتولد عن ذلك محن كثيرة . وغالبا ما يؤدى التقدم التكنولوجى إلى البطالة أكثر مما يؤدى إلى تخفيف عبء العمل على الجميع والرغبة فى الربح وما يتصل بها من التنافس بين الرأسماليين مسئولان عن اختلال عمليتى تجميع واستخدام رأس المال وهذا يؤدى إلى انهيارات قاسية ومتزايدة . ويؤدى التنافس غير المحدود إلى إتلاف وضياع ذريع للعمل يؤدى إلى ذلك السقم فى الوعى الاجتماعى الذى أشرت إليه من قبل .

إنى أعتبر هذه العله الداء العضال فى الرأسمالية وكل نظامنا التربوى يقاسى الأمرين من هذا الشر الوبيل فلقد بولغ فى إذكاء روح التنافس بين الطلبة كما دربوا على اعتبار النجاح التحصيلى ، فى سبيل الإعداد للعمل مستقبلا ، غاية ونهاية .

واعتقد أنه ما من سبيل إلى تجنب هذه المساوىء الخطيرة إلا بالالتجاء إلى الاقتصاد الاشتراكى يؤازره نظام تربوى ينبغى أن يتجه وجهة أهداف اجتماعية . فى مثل هذا الاقتصاد يملك المجتمع نفسه وسائل الانتاج وهذه تستغل بطريقة مخططة . فالاقتصاد المخطط الذى يقيس الانتاج على قدر احتياجات الجماعة يستطيع أن يوزع العمل اللازم بين كل القادرين على العمل وأن يضمن مستوى كريما من العيش لكل رجل وامرأة وطفل . يجب أن تتجه التربية الفردية إلى جانب تنمية الملكات الذاتية إلى غرس معنى المسئولية نحو الزملاء بدلا من تمجيد النجاح لنفسه ذلك التمجيد الذى نشهده فى مجتمعنا الحالى .

ومع ذلك يجب أن لا يغيب عن بالنا أن أى اقتصاد مخطط ليس هو الاشتراكية فقد يلازم إقتصاد مخطط كهذا الاسترقاق الكامل للأفراد بينما تحقيق الاشتراكية يستلزم حل بعض المشاكل السياسية الاجتماعية بالغة الصعوبة مثل : كيف يمكن مع التركيز البعيد المدى للقوة السياسية والاقتصادية منع البيروقراطية من أن تصبح سيدة الموقف بلا منازع . . . وكيف يمكن حماية حقوق الأفراد وأن نحقق مع ذلك توازنا فى القوى بين الديموقراطية والبيروقراطية .

## ❁ الأمــن العــام ❁

( مســاهمة فى برنامج مســز اليــانور روزفلت التليفزيونى
عن نتــائج القنبــلة الهيدروجينية ١٣ فبراير سنة ١٩٥٠ )

أشكرك يا مسز روزفلت لأنك أتحت لى التعبير عما اقتنعت به فى هذه المسألة السياسية الهامة .

إن فكرة تحقيق الأمن عن طريق التسلح القومى مع الحالة الراهنة للتكنيك الحربى وهم يقود إلى الهلاك . ولقد تمكن هذا الوهم من الولايات المتحدة بصفة خاصة لأنها كانت أول من نجح فى إنتاج قنبلة ذرية وكان الاعتقاد السائد هو أنه سيستطاع فى نهاية الأمر الحصول على تفوق عسكرى حاسم بحيث لا يجرؤ أى مناوىء على المشاكسة وبهذه الطريقة نحصل على الأمن الذى طالما ترقبناه بصبر فارغ ولهفة شديدة لنا ولكل الإنسانية . لقد كانت

الحكمة التى استرشدناها فى سيرنا خلال هذه السنين الخمس الأخيرة هى باختصار الأمن عن طريق التفوق الحربى مهما كلفنا الأمر .

ولقد كان لهذا الوضع السيكلوجى الحرب تكنيكى المكينى نتائجه الحتمية . فقد كانت تتحكم فى كل تصرفاتنا السياسية الخارجية دون استثناء واحد وبصورة مطلقة وجهة نظر واحدة . هى ماذا يجب علينا أن نفعله لكى نبلغ غاية التفوق على الجانب الآخر فى حالة الحرب . . . ؟ من إنشاء قواعد عسكرية فى كل النقط الاستراتيجية الهامة فى العالم إلى تسليح حلفائنا وتدعيم اقتصادهم . أما فى داخل البلاد فقد ركزنا قوة مالية هائلة فى أيدى العسكريين وأخذنا فى تحريب الشباب ومراقبة ولاء المواطنين عن كثب خصوصا من يشتركون فى الخدمة المدنية وذلك بواسطة قوة بوليسية تنمو وتتضخم على الدوام وقمنا بقمع أصحاب الفكر الحر المستقل وبث الدعوة بين صفوف الجماهير عن طريق الراديو والصحافة والمدرسة وزيادة الحظر على الأخبار العامة بحجة السرية العسكرية .

ولقد اتسم سباق التسلح بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى -وكان يعتقد أنه فى الأصل إجراء وقائى - بطابع هستيرى . لقد عمد الجانبان بسرعة محمومة إلى استكمال وسائل التدمير الجماعى وكل منهما يتستر وراء حائط من السرية والكتمان . إن القنبلة الهيدروجينية تبدو الآن فى الأفق الدولى هدفا يحتمل تحقيقه . ولقد طالب الرئيس علنا بالتعجيل بها فإذا نجح هذا المسعى يكون التسمم الجوى بالاشعاعات الذى يترتب عليه إفناء الحياة على الأرض قد أصبح فى حدود الإمكان والطابع الشيطانى لهذا التقدم يكمن فى اتجاهه الحتمى الظاهر فكل خطوة تبدو نتيجة حتمية لما سبقتها من الخطوات ونهاية المطاف تومىء بوضوح متزايد إلى الفناء العام .

هل هناك مخرج من هذا المأزق الذى أوجده الإنسان نفسه ؟ . . يجب أن نتأكد جميعا وعلى الأخص أولئك المسئولون عن موقف الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتى إننا ربما نكون قد نجحنا فى التغلب على عدو خارجى ولكننا عجزنا عن التخلص من العقلية التى خلفتها الحرب ومن المستحيل أن نبلغ السلام واحتمال وقوع الحرب مستقبلا ماثل أمامنا فى كل ما نفعل . يجب أن يصبح هم كل عمل سياسى هو تحقيق التعايش السلمى بل والتعاون المخلص بين جميع الدول . والخطوة الأولى هى أن نتخلص من الخوف وعدم الثقة المتبادلتين ولا شك أن الاقلاع جديا عن العنف عموما (لا فيما يتعلق بالتدمير الجماعى فحسب) أمر حيوى جدا . ومثل هذا الاقلاع لا يمكن مع ذلك أن يكون فعالا الا إذا أقمنا فى نفس الوقت أداة فوق قومية قضائية وتنفيذية قادرة على حسم المسائل التى تتعلق مباشرة بأمن الدول . وحتى مجرد اعلان كل الدول عزمها على أن تتعاون بإخلاص فى سبيل تحقيق مثل هذه «الحكومة العالمية المقيدة» قد ينقص إلى حد بعيد خطر الحرب الداهم .

إن كل تعاون سلمى بين الناس ينهض عند التحليل الدقيق أولا وقبل كل شىء على أساس من الثقة المتبادلة ثم فى الدرجة الثانية فقط على هيئات من أمثال دور القضاء والبوليس وهذا صحيح بالنسبة للدول كما هو بالنسبة للأفراد وأساس الثقة هو الأخذ والعطاء .

أما فيما يتعلق بالرقابة الدولية فإنها قد تكون ذات فائدة ثانوية كإجراء بوليسى ولكنه من الحكمة أن لا نبالغ فى تقدير أهميتها فليست أيام «التحريم» ببعيدة ما أسهل أن تمر بخاطرنا وتذكرنا سريعا .

## ﴿ متابعـــة الســـلام ﴾

( حديث إذاعى للأمم المتحدة فى ١٦ يونيو سنة ١٩٥٠
سجل فى مكتب أينشتين فى منزله فى برنستون بنيوجرسى )

(س) هل من المبالغة أن نقول إن مصير العالم فى الميزان الآن ؟

(جـ) لا مبالغة فى ذلك إن مصير الإنسان معلق دائما فى الميزان ولكنه الآن معلق فى الميزان بصورة أصدق مما كان فى أى وقت مضى .

(س) كيف يمكن أن نبصّر كل الشعوب بجدية اللحظة الراهنة ؟

(جـ) أعتقد أنه يمكن الاجابة على هذا السؤال . لا أمل فى علاج عن طريق الاستعداد للحرب بل إننا إذا ابتدأنا بالاقتناع بأن الخلاص من الكارثة العسكرية لا يمكن بلوغه إلا عن طريق التفاوض بصبر وعن طريق إقامة أساس قانونى لحل المشاكل العالمية تؤيده سلطة تنفيذية لها ما يكفى من القوة أو باختصار إقامة نوع من الحكومة العالمية .

(س) هل يقودنا سباق التسلح الذرى الحالى إلى حرب عالمية ثالثة أم هو كما يدعى البعض وسيلة إلى منع الحرب ؟

(جـ) إن التنافس فى التسلح ليس وسيلة لمنع الحرب فكل خطوة نخطوها فى هذا الاتجاه تقربنا من الكارثة . إن سباق التسلح هو أسوأ وسيلة لمنع وقوع الصدام المفتوح وعلى العكس لا يمكن بلوغ السلام الحقيقى بدون نزع السلاح المنظم على قياس فوق قومى . وأكرر قولى إن التسلح ليس وقاية من الحرب بل إنه يقود حتما إلى الحرب .

(س) هل من الممكن أن نستعد للحرب وأن نمهد لحكومة عالمية فى وقت واحد ؟ . .

(جـ) إن السعى نحو السلام والاستعداد للحرب أمران لا يتفق أحدهما مع الآخر وفى هذه الأيام أكثر من أى وقت مضى .

(س) هل تستطيع حقا منع الحرب ؟

(جـ) هناك جواب بسيط على هذا السؤال . إذا صدقنا العزم على تحقيق السلام وكنا نملك الشجاعة لذلك سنحصل قطعا على السلام .

(س) وكيف يكون ذلك ؟ . .

(جـ) بالرغبة الأكيدة فى الوصول إلى اتفاق . إن هذا أمر أولى فلسنا بصدد مباراة بيننا بل اننا نواجه ظروفا تنطوى على خطر جسيم يتهدد وجودنا . فإذا لم تكن مصمما تصميما أكيدا على حل الأمور بطريقة سلمية فإنك لن تبلغ حلا سلميا أبدا .

(س) ما هو تقديرك لأثر الطاقة الذرية مستقبلا على حضارتنا فى العشر أو العشرين سنة القادمة ؟

(جـ) لم يتضح هذا بعد . إن الامكانيات التكنولوجية التى حصلنا عليها الآن تبعث على الرضا بما فيه الكفاية لو أننا استخدمناها استخداما سلميا .

(س) ما هو رأيك فيما يتنبأ به بعض العلماء من التغيرات العميقة فى أسلوب معيشتنا مثال ذلك احتمال احتياجنا إلى العمل لمدة ساعتين فقط يوميا ؟

(جـ) إننا دائما نفس البشر وليس هناك تغييرات عميقة حقا فليس ذا بال أن كنا نعمل خمس ساعات أو ساعتين إن مشكلتنا اجتماعية اقتصادية على الصعيد الدولى .

(س) ماذا تقترح أن نفعل بالمخزون الآن من القنابل الذرية ؟

(جـ) أعطوها لمنظمة فوق قومية . ويجب أن يكون لها بعض القوة الوقائية إلى أن ندعم تماما أسس السلام . إن نزع السلاح من جانب واحد مستحيل وليس هذا موضع مناقشة والأسلحة لا يجب أن يعهد بها إلا إلى سلطة دولية فليس هناك سبيل آخر . نزع السلاح المنظم مرتبط مع الحكومة فوق القومية ولا ينبغى أن نتشدد عند النظر إلى مشكلة الأمن من الناحية التكنيكية «فإرادة» السلام والاستعداد لقبول كل ما يحتمه بلوغ هذا الهدف هما أهم ما يكون .

(س) ماذا يستطيع الفرد العادى أن يفعل فيما يتعلق بالحرب أو السلام ؟ .

(جـ) فى استطاعة المواطنين أن يطلبوا إلى كل من يريد أن ينتخب (للكونجرس أو خلافه)

أن يقطع على نفسه عهدا واضحا بأن يعمل فى سبيل النظام الدولى والحد من السيادة القومية فى صالح هذا النظام وكلنا مدعوون إلى تكوين الرأى العام ويجب أن نفهم حق الفهم ما نسعى اليه وأن تكون لنا الشجاعة فى إعلان آرائنا .

(س) إن إذاعة الأمم المتحدة تذيع إلى جميع بقاع الأرض فأى كلمة تريدنا أن نذيعها لجميع الشعوب ؟

(جـ) إنى أعتقد أن آراء غاندى كانت فى مجموعها أصوب آراء رجال السياسة فى زماننا . يجب أن نسعى إلى العمل وفقا لروحه . . . أن لا نلجأ إلى العنف فى الدفاع عن قضيتنا بل أن لا نشترك فيما نعتقد أنه شر وسيىء .

## ﴿ يجب أن تكون الثقافة إحدى دعائم السلام العالمى ﴾

( من بريد اليونسكو ديسمبر سنة ١٩٥١ )

من المفيد أن نحيط تماما بالوضع الدولى الذى تولدت عنه الأمم المتحدة واليونسكو حتى نفهم المغزى الكامل للإعلان الدولى لحقوق الإنسان . لقد أقنعنا جميعا الخراب الذى جلبته حروب نصف القرن الأخير إنه على المستوى الراهن للتقدم التكنولوجى لا يمكن أن ينهض أمن للدول إلا على هيئات وقواعد سلوكية فوق قومية وأصبح مفهوما بمرور الزمن أنه لا يمكن أن نتفادى صداما يدمر كل شى إلا عن طريق إقامة اتحاد فدرالى للأمم .

وهكذا قامت الأمم المتحدة – بداية متواضعة للنظام الدولى – ومع ذلك فهذه المنظمة ليست إلا مكانا لاجتماع مندوبين عن حكومات قومية وليس لمندوبين عن الشعوب يعملون على أساس اقتناعهم الشخصي . وفوق ذلك فليس لقرارات الأمم المتحدة قوة الإلزام على أى حكومة قومية كما لا توجد أى وسيلة محددة المعالم تجعل هذه القرارات ملزمة .

ويحد فاعلية الأمم المتحدة فوق هذا كون العضوية قد رفضت بالنسبة إلى بعض الأمم . واستبعاد هذه الأمم يخدش الطابع السامى للمنظمة . ومع ذلك فإن مجرد كون المشاكل الدولية تقدم وتناقش فى وضح النهار يساعد فى حد ذاته على الحل السلمى للمنازعات . إن وجود صعيد فوق قومى للمناقشة جدير بأن يجعل الشعوب تتعود تدريجيا على فكرة إن المصالح القومية يجب الحفاظ عليها عن طريق التفاوض لا القوة الغاشمة .

**إنى أعتبر هذا التأثير السيكولوجى أو التربوى أبرز ملامح الأمم المتحدة وأقيمها ان فيدرالية العالم تفترض نوعا جديدا من الولاء من جانب الإنسان وهو نوع من الشعور لا يقف عند أعتاب حدود الوطن . ولكى يصبح هذا الولاء فعالا حقا يجب أن يمتد إلى أبعد من مجرد الأمور السياسية البحتة وأهم هذه الامتدادات هو التفاهم بين الجماعات الثقافية المتباينة وتبادل المعونة الاقتصادية والثقافية .**

ولن نستعيد الشعور بالثقة الذى فقدناه نظراً للتأثير السيكولوجى للحروب والذى قوضت أركانه الفلسفة المادية ضيقة الأفق وسياسة القوة إلا بمثل هذه المساعى . ولن يكون ممكنا أن تقوم أى هيئة للأمن الجماعى للأمم بدون تفاهم وقدر من الثقة المتبادلة .

ولقد أضيفت اليونسكو إلى الأمم المتحدة وهى وكالة وظيفتها أن تتابع هذه الجهود . ولقد استطاعت أكثر من الأمم المتحدة تحاشى التأثير المثبط الناتج عن اتباع سياسة القوة .

ولما تحققت الأمم المتحدة من أن العلاقات الدولية السليمة لايمكن خلقها إلا بين جماعات تتكون من أفراد هم أنفسهم أصحاء يتمتعون بقدر من الاستقلال قامت بتنسيق الإعلان الدولى لحقوق الإنسان الذى وافقت عليه الجمعية العمومية للأمم المتحدة فى ١٠ ديسمبر سنه ١٩٤٨ .

ويضع الإعلان عدداً من المعايير المعقولة على نطاق دولى والتى جُعِلَت لحماية الفرد ومنع أستغلاله أقتصادياً وللحفاظ على نموه وحرية نشاطه فى الاطار الإجتماعى .

ويعتبر نشر هذه المعايير بين جميع الدول أعضاء الأمم المتحدة بحق هدفاً بالغ الأهمية . وتبعاً لهذا تحتفل اليونسكو بهذه الذكرى الثالثة بقصد توجيه الأنظار فى جميع الأنحاء إلى هذه الأمانى الأساسية كأساس نشيد عليه السلامة السياسية للشعوب .

ولقد كان واجباً أن نتجنب أن يأخذ الإعلان شكل المستند الشرعى الذى قد يؤدى جموده إلى مناقشات لا تنتهى ومن المستحيل بالنسبة لهذا النص أن يدخل فى حسابه التفاوت الكبير فى ظروف الحياة فى البلاد المختلفة وفوق ذلك فلا مناص من أن يقبل نص كهذا تفسيرات مختلفة فى التفاصيل ومع ذلك فإن الاتجاه العام للاعلان لايمكن أن يخطئه أحد ويمدنا بأساس مناسب يمكن أن يقبله الجميع للحكم والعمل بمقتضاه .

أن نعترف شكلياً بالمعايير أمر وأن نجعلها نبراساً نهتدى به فى ظلام تقلبات موقف مضطرب أمر آخروهما مختلفان جد الاختلاف كما يمكن أن يرى المراقب المحايد خصوصاً عبر صفحات تاريخ الجماعات الدينية ولن يكون للاعلان تأثير فعال إلا إذا أظهرت الأمم المتحدة نفسها بقراراتها وأعمالها أنها تجسد فى الواقع هذه الروح روح علانها هى .

# ﴿ حول إنهاء تهديد الحرب ﴾

( كتبت فى ٢٠ ديسـمبر سـنة ١٩٥٢
ونشرت فى المجلة اليابانية كايو زمن حريق سنة ١٩٥٢ )

انحصر مجهودى فى إنتاج القنبلة الذرية فى عمل واحد هو أنى وقعت بإمضائى على خطاب للرئيس روزفلت يؤكد الحاجة إلى اجراء تجارب على نطاق واسع لبحث إمكان انتاج قنبلة ذرية .

لقد كنت على بينة تماماً من الخطر الماحق الذى يتعرض له الجنس البشرى إذا نجح هذا المسعى ولكن احتمال كون الألمان يعملون فى هذا الاتجاه مع فرصة للنجاح دفعنى إلى إتخاذ هذه الخطوة . ولم يكن فى وسعى غير ذلك على الرغم من أنى أدعو عن أقتناع إلى السلام لأننى أعتقد أن القتل فى أثناء الحرب ليس أفضل ولو قليلاً من إرتكاب جريمة قتل عادية .

ومع ذلك فطالما لم تصمم الأمم على إلغاء وسيلة الحرب واستبدالها بوسائل عادية ولم تنجح فى حل المنازعات وحماية المصالح بقرارات سلمية على أساس القانون فلابد أن تجد هذه الأمم نفسها مضطرة إلى الاستعداد للحرب والالتجاء إلى كل الوسائل حتى ما هو كريه لديها وذلك لكى لاتتخلف فى سباق التسلح . وهذا الطريق يقود حتما إلى الحرب التى أصبح معناها فى الظروف الراهنة تدمير العالم .

وفى هذه الأحوال لاتجدى مقاومة «الوسائل» فتيلا ولا أمل فى نجاحها وليس هناك فائدة ترتجى إلا بإلغاء الحرب والتهديد بالحرب من أساسها . يجب أن يصمم الإنسان على أن لا يجبر على أعمال تخالف هذا الهدف . ان هذا مطلب قاس بالنسبة للفرد الذى يعلم مدى اعتماده على المجتمع ولكنه ليس محالا .

لقد هدانا غاندى أكبر عبقرية سياسية فى زماننا إلى هذا السبيل فقد أوضح لنا مدى ما تستطيع الشعوب أن تتحمله من التضحيات إذا هى اهتـدت سواء السبيـل . إن عمله لتحرير الهند شهادة حية على أن الإرادة التى توجهها عقيدة راسخة أقوى من أى قوة مادية ولو كانت تلك القوه تبدو ساحقة .

# ﴿ أعراض الانهيار الثقافى ﴾

( نشرة علماء الذرة المجلد الثامن فى أكتوبر سنة ١٩٥٢ )

حرية تبادل الأفكار والنتائج العلمية دون قيد أو شرط أمر ضرورى للتقدم السليم للعلوم كما هو الحال فى كل مجالات الحياة الثقافية وفى رأيى أنه لاشك فى أن تدخل السلطات (السياسية) فى هذه البلاد فى التبادل الحر للمعرفة بين الأفراد قد أصبح له فعلاً تأثير مخرب ملحوظ وهذه الخسارة تشاهد أولا فى مجال العمل العلمى نفسه وبعد قليل ستظهر آثاره واضحة فى التكنولوجيا والإنتاج الصناعى .

إن تطفل السلطات السياسية على الحياة العلمية لبلادنا واضح على الأخص فى وقف رحلات العلماء الباحثين الأمريكيين إلى الخارج والعلماء الأجانب الراغبين فى الحضور إلى هذه البلاد ومثل هذا المسلك المشين من جانب بلد قوى ليس إلا عَرَضا خارجيّاً لداء عميق الجذور .

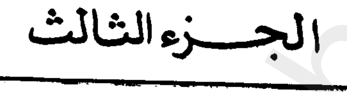
إن التدخل فى حرية التبادل لفظاً أو كتابة للنتائج العلمية ثم الموقف الشائع المنطوى على عدم الثقة سياسياً والذى يسانده تنظيم بوليسى ضخم ثم استكانة الأفراد وحرصهم على تجنب ما يمكن أن يؤدى إلى الريبة مما قد يتهدد وضعهم الأقتصادى . كل هذه ليست إلا أعراضاً ولو أنها تكشف بوضوح عن الطابع المتفجر للمرض .

ومع ذلك يبدو لى المرض الحقيقى كما لو كان يكمن فى ذلك الوضع الذى خلفته الحرب العالمية والذى يسيطر على كل أعمالنا ألا وهو اعتقادنا بأنه ينبغى علينا أن ننظم فى وقت السلم كل أمور الحياة والعمل بحيث إذا وقعت الحرب كنا على ثقة من النصر . وعن هذا الوضع نشأ الاعتقاد بأن حريتنا ووجودنا يهددهما أعداء أقوياء .

هذا الوضع يفسر كل الأمور التى سميناها آنفا أعراضاً ولابد أن يقودنا ما لم يتعدل إلى الحرب وإلى كل أنواع الدمار بعيدة الأثر وفى ميزانية الولايات المتحدة تعبير واضح عنه .

وما لم نتغلب على هذا الوهم فلن نستطيع أن نلتفت بطريقة معقولة إلى المشكلة السياسية الحقيقية الا وهى كيف نساهم فى جعل حياة الإنسان على هذه الأرض الآخذة فى الضيق أكثر أمنا وأكثر احتمالا .

وسيستحيل أن نشفى أنفسنا من الأعراض التى ذكرناها الآن ومن كثير غيرهـا ما لم نتغلب على الداء الأعمق جذوراً الذى أصابنا .



# الجـزء الثالث

# العـلم



## ﴿ الفردوس المفقود ﴾

**كتبت بعد إقامة عصبة الأمم بقليل فى ١٩١٩ ونشرت أولاً بالفرنسية ونشرت كذلك فى كيف أرى العالم أنستردام كويدرو ١٩٣٤ .**

ظلت وحدة المثل الأعلى أو ثق رباط يجمع بين علماء وفنانى أوربا حتى القرن السابع عشر . وما أكثر ما تسامى وارتفع ذلك الرباط بأولئك الفنانين والعلماء فوق مستوى الأحداث السياسية ولذلك لم تؤثر تلك الأحداث فى تعاونهم الوثيق . ولعل اشتراكهم جميعاً فى استخدام اللغة اللاتينية فى ذلك الحين من أهم العوامل فى تقوية ذلك الرباط .

هكذا كنا بالأمس . . .

أما اليوم فوا أسفاه . . .

لقد طردنا من ذلك الفردوس إذ مزقت حدة الشعور الوطنى تآلف المثقفين وماتت اللغة اللاتينية التى كانت تجمع بينهم ففقد المثقفون الذين تبدلوا على مر الزمن فأصبحوا أقوى العناصر تمثيلا للتقاليد الوطنية - روح التعاون الثقافى العامة ولذلك تبدلت حالنا ويابئس ما صارت إليه . . . لقد أصبح محترفوا السياسه من ناحية ثم رجال الأعمال وأصحاب المصالح الخاصة من ناحية أخرى هم الذين يحتكرون وحدهم تمثيل الفكر الدولى وآية ذلك أنهم هم الذين أقاموا عصبه الأمم .

## ﴿ انطباعاتى الأولى عن الولايات المتحدة الأمريكية ﴾

**( حديث لجريدة نيوروتردامش نشر فى برلينرنا جيلات فى ٧ يوليو سنة ١٩٢١ )**

لقد وعدت بأن أدلى برأيى عن الولايات المتحدة الأمريكية ولا مناص الآن من الوفاء بهذا الوعد ولو أن ذلك لن يكون أمرا هينا بالنسبة لى شخصيا . إذ رحبت تلك البلاد الكريمة بشخصى الضعيف ترحيباً منقطع النظير لدرجة جعلتنى أخشى ألا أستطيع الاحتفاظ بالحياد وعدالة الشهادة فيما أقول . وأنى أود أولا أن أتكلم عن هذه النقطة بالذات .

انى أعتقد أن المغالاة فى تمجيد الأفراد وتكريمهم عمل لا مبرر له أبدا فمن المؤكد أن الطبيعة لاتوزع هباتها على أبنائها بالعدل والمساواة . ورغم ذلك فهناك والحمد لله - وهذا

أمر لا يرقى إليه شك - كثير من ذوى المواهب الفذة الذين يعيشون حياة وادعة لا تعرف بريق المظاهر الخلاب . أليس من الظلم إذاً بل من قلة الذوق أن نلتقط من بين هؤلاء نفراً قليلاً نسلط عليهم الأضواء وننسب إليهم من مزايا العقل والخلق ما هو فوق طاقة البشر ثم نلبسهم الحلل الارجوانية رداء الفخار والبطولة . . . ؟ ! ، لقد كانت هذه مأساتى . . فقد حشرنى قَدَرى فى زمرة تلك القلة فهناك تناقض مخجل بين ما ينسبه الناس إلىّ من طاقات وإنتاج وبين الحقيقة والواقع . وهذا الوضع الغريب الأمر لاتطيقه النفس لولا أنه يحمل فى طياته تعزية جميلة فريدة هى أن أيامنا رغم ماديتها الصارخة ترفع إلى مصاف الخالـدين والأبطال أناسا بسطاء كل بضاعتهم أنهم أوقفوا جهودهم على دفع عجلة التقدم الفكرى لإنسانى . إن هذا لدليل ما بعده دليـل على أن الجـزء الأكبر من الجنس البشـرى يضع «العلم» و «العدالة» فوق الثروة والجاه وهذا مصداق ما لمسته لدى الغالبية العظمى من شعب هذه البلاد التى يتهمونها زورا وبُهتانا بالتشبع بالروح المادية .

والآن وقد انتهى هذا الاستطراد القصير أود أن أعود سريعاً إلى الموضوع الأساسى ولى وطيد الأمل أن لا يحمِّل أحد ملاحظاتى العابرة من المعانى أكثر مما تحتمل .

إن أكبر ما يلفت النظر بشكل واضح فى هذه البلاد هو التفوق الساحق فى نـواحى التكنولوجيا والتنظيم فأدوات الاستعمال اليومى أمتن من مثيلاتها فى أوربا والمنازل بها مرتبة بطريقة عملية فائقة كل ما فيها أعد بعناية لتجنب العناء والتعب واليد العاملة غالية مرتفعة الأجر لأن البلاد قليلة السكان بالنسبة إلى مواردها الطبيعية الهائلة . وارتفـاع أجر اليـد العاملة هو الذى دفع إلى هذا التقدم الضخم فى الأنتاج الصناعى . على العكس تماماً مما نراه فى الصين والهند حيث تكتظ البلاد بالسكان وحيث يقف رخص اليد العاملة حجر عثرة فى سبيل تقدم وسائل الأنتاج الآلية . أما أوربا فتتوسط بين هذين الطرفين المتناقضين . إن الآلة عالية الكفاءة تصبح احر الأمر أرخص كثيراً من اليد العاملة حتى ولـو كانت اليـد العاملة رخيصة أصلا (ليت فاشيى أوربا الذين يَدْعُون - جرياً وراء سياسة خرقاء قصيرة النظر - إلى زيادة كثافة السكان فى بلادهم يقرءون هذا الكلام ويستخلصون منه العبرة المناسبة) ومع ذلك فان حرص الولايات المتحدة وسعيها الدائب على إبعاد البضائع الأجنبية عنها بوساطة التعريفات الجمركية المانعة أمر يشذ بشكـل غريب عن الإطـار العام لهـذه البلاد . ولكن من يدرى لعل هذا أمر تراءى لى على غير حقيقته فلا يجوز أن تتوقع من الزائر الخالى الذهن أن يحيط بكل شئ فليس مؤكداً أن كل سؤال يلقيه سيجد له جواباً معقولا عندما ينتهى الحوار وتختتم المناقشة .

وثانى ما يلفت النظر فى هذه البلاد هو روح المرح الأيجابية التى يستقبلون بها الحيـاة هنا . إن الابتسامة التى نراها على شفاه الأمريكيين وفى صورهم الفوتوغرافية ترمز إلى أكبر

ما يملك الأمريكى . إنه وديع واثق بنفسه متفائل لا يحسد أحداً ويسهل على الأوربى أن يعقد أواصر الصداقة بينه وبين الأمريكى الذى يستمتع بذلك كثيراً .

والأوربى إذا قارنته بالأمريكى وجدته أكثر ميلا إلى النقد والأعتزاز بالنفس ليس رحيماً أو خدوماً مثل الأمريكى وهو أكثر انطواءً وأنعزالا وأكثر تعنتاً وحرصاً فيما يتعلق بتسليته وما يقرؤه وهو على العموم أكثر تشاؤماً .

إن أوجه الاستمتاع المادى بأطايب الحياة أهداف أثيرة عند الأمريكى وهو يضحى من أجلها بالراحة وهدوء النفس والأمان . إنه يعيش لهدف هو المستقبل أكثر من الأوربى فالحياة بالنسبة له هى دائما المصير الآتى لا الكيان الراهن وهو من هذه الناحية أبعد وأمعن أختلافاً عن الروسى والأسيوى مما يختلف فيه الأوربى معهما .

ولكن هناك وجهاً من أوجه الشبه بين الأمريكى من ناحية والأسيوى والروسى من الناحية الأخرى أكثر مما بينهما وبين الأوربى ذلك أنه مثلهما أقل فردية من الأوربى من الناحية النفسية لا الاقتصادية .

والمرء يسمع فى أمريكا كلمة «نحن» أكثر مما يسمع كلم «أنا» ومعنى هذا أن العادة والعرف أقوى سلطاناً من النزعة الفردية للحياة . والأمريكيون أكثر نظاماً من حيث نظرتهم العامة إلى الحياة والأخلاق والمبادى الجمالية من الأوربيين . وهذا هو سر تفوق أمريكا اقتصادياً على أوربا . فالتعاون والتوزيع العادل للعمل يتم هنا بسهولة أوفر وبأقل أحتكاك عما يحدث فى أوربا سواء فى المصنع أو فى الجامعة أو فى المؤسسة الخاصة وهذا التضامن الاجتماعى قد يكون راجعاً جزئياً إلى ما بقى من التقاليد الأنجليزية فى أمريكا .

ويتعارض تعارضاً ظاهراً مع ما تقدم مما نراه هنا من الحد من نشاط الدولة مقارناً بما هو سائد فى أوربا . أن الأوربى يدهشه أن يجد فى أمريكا خدمات التلغراف والتليفون والسكك الحديدية والمدارس مما يوكل القيام به إلى المؤسسات الخاصة . وهذا ممكن نظراً لانتشار روح التضامن الأجتماعى هذا الأمر الذى يجعل التوزيع غير المتناسب والفروق العنيفة فى الثروة أمراً محتملاً لا يثير أى صعوبات حادة . ذلك أن أغنياء أمريكا أكثر شعوراً بالمسئولية الأجتماعية من أغنياء أوربا إذ يعتبرونه أمراً طبيعياً جداً أن يضعوا الجزء الأكبر من ثرواتهم بل ومن جهودهم فى خدمة المجتمع والرأى العام وهو فى أمريكا كأقوى ما يكون يحتم هذا ويفرضه فلا يحيد عنه أحد . ولهذا كان ممكناً أن توكل أهم الخدمات الثقافية إلى المشروعات الخاصة فالدور الذى تلعبه الدولة فى هذه البلاد محدود جداً .

لقد تدهورت مكانة الدولة وهيبتها هنا حتى كادت تتمرغ فى التراب على أثر قانون التحريم فليس أخطر على هيبة الدولة وسلطة القانون من إصدار قوانين تعجز الدولة عن

تنفيذها وانه لسر مذاع أن موجة الأجرام الخطيرة التى تجتاح أمريكا وثيقة الصلة بقانون التحريم آنف الذكر .

وانى أعتقد أيضا أن هذا القانون يسهم فى إضعاف الدولة من ناحية أخرى . فالنادى الليلى منتدى يوفر لرواده فرصة تبادل الآراء والأفكار بشأن الأحداث العامة فإذا لم تتوفر هذه الفرصة كما هو الحال فى هذه البلاد (هذا بقدر ما شاهدت) قبضت الصحافة (وهى فى الأغلب خاضعة للمصالح الخاصة) بيد من حديد على زمام الرأى العام توجهه وفق هواها وصوالحها الخاصة .

أن المغالاة فى تقدير المال وحبه أكبر هنا مما هى عليه فى أوربا ولكن يبدو لى أن التكالب على جمع المال آخذ فى الزوال والتلاشى . فلا شك أن عامة الناس يحسون أن الثروة الضخمة ليست أبداً شرطاً أساسياً للحياة السعيدة الناجحة .

أما من ناحية الفنون والأعتبارت الجمالية فقد أعجبت ايما إعجاب بالذوق الرفيع الذى يتجلى فى المنشآت الحديثة وأدوات الأستعمال اليومى ولكن الأمر على العكس من ذلك تماماً فى النواحى الأخرى فالفنون التصويرية والموسيقى لا مكان لهما تقريباً فى حياة الأمة الأمريكية مقارناً بمالهما من مكانة فى أوربا .

أننى أحس بإعجاب عميق بانتاج مؤسسات البحث العلمى هنا ونحن نخطى فى أوربا عندما ننسب التفوق المتزايد فى مجال البحث العلمى فى أمريكا إلى ثرائها واستكمال معداتها . أننا إذ نظن ذلك يغيب عن بالنا أن التفرغ والصبر وروح الزمالة والميل إلى التعاون تلعب فى هذا المضمار دوراً هاماً .

فى ختام هذا الحديث أود أن أضيف ملاحظة أخرى ذلك أن الولايات المتحدة اليوم أكبر دول العالم من حيث التقدم الصناعى وأثرها فى تنظيم العلاقات الدولية قوى ساحق بل هو بكل بساطة فوق الحصر . ولكن أمريكا وهى دولة عظمى لم يجد سكانها إلى اليوم أى إهتمام بمشكلات العالم الكبرى وعلى رأسها مشكلة نزع السلاح وهذا أمر لا يجوز حتى من وجهة نظر المصالح الأمريكية نفسها . وقد وضح بجلاء تام من ملابسات الحرب الأخيرة وظروفها أن الحرب لا تعرف حدوداً جغرافية منفصلة للقارات وأن الكارثة إن حلت ستعم الجميع لأن بلاد العالم قاطبة يرتبط بعضها ببعض أرتباطاً وثيقاً ويجب أن تقتنع أمريكا أن شعبها يحمل على عاتقه مسئولية ثقيلة فى مجال السياسة الدولية ولم يعد لائقاً به أن ينكص على أعقابه وأن يكتفى بدور المتفرج اللاهى لأن أستمرار هذا الحال يحمل فى طياته ويخبىء بين ثناياه خطراً ما حقاً يتهددنا جميعاً .

## ﴿ رد على نســـاء أمريكا ﴾

( احتجت مؤسسة نسائية أمريكية على زيارة أنشتين لأمريكا الذى رد بهذه الكلمة الطريفة على احتجاجهن وقد نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ ) .

لم يحدث أبدا أن قوبل توددى إلى الجنس اللطيف بمثل هذا الرفض الحازم وإذا كان قد حدث فلم يتفق أبدا أن جاء من مثل هذا العدد الضخم دفعة واحدة .

ولكن .... هاتيك المواطنات الساهرات أليس لهن بعض العذر ...؟ هل يجوز أن يتركن رجلا يلتهم الرأسماليين البيض بمثل الشهية والمتعة التى كان يلتهم بها الوحش منيوتور[1] فى غابر الأزمان العذارى الاغريقيات الرقيقات ....؟ رجل بلغت به قلة الذوق والقحة أن يكره ويدعوا إلى كراهية ومقاومة كل الحروب والتشاحنات إلا تلك التى لا مفر منها : حربه مع زوجته ...؟

أطيعوا إذا أيها الرجال الأمريكيون نداء نسائكم الحريصات الوطنيات وتذكروا أن كابيتول روما القوية قد أنقذته يوماً هو الآخر صيحات أوزاته المخلصات -

## ﴿ كيف أرى العالم ﴾

( نشرت فى « كيف أرى العالم » سنة ١٩٣٤ أمستردام )

كم هو فريد موقفنا نحن البشر إن كُلاً منا على الأرض فى زيارة عابرة يجهل سببها ولكنه يعتقد فى قرارة نفسه أنه يحس ويدرك هذا السبب . ولسنا بحاجة إلى أن نجهد الفكر كثيراً لكى نتبين أن لنا فى الواقع رأيا واضحاً فى حياتنا اليومية . فنحن هنا من أجل الآخرين أولئك الذين نستمد كل سعادتنا من ابتسامتهم وبهجة حياتهم فلذات أكبادنا وأحباؤنا وكذلك أيضا من أجل الجمع الغفير من الناس الذين وأن كنا لا نعرفهم تربطنا وإياهم

---

(١) جاء فى أساطير الإغريق وصف لوحش نصف إنسان ونصفه ثور كانت تقدم له أثينا فى عيده قرابين من الشباب .

روابط التآخي والتعاطف . واليك ما يجول بخاطرى وأحس به فى أعماقى ما مرت الدقائق أو تعاقبت الأيام . إن حياتى الداخلية والخارجية تعتمد على عمل معاصرى واسلافى وجهودهم ولذلك كان حتماً على أن أسعى ما وسعت بأن أرد جميلهم بقدر ما نلت ومازلت أنال من ثمرات جهودهم . ولذلك أحب بساطة العيش وأشد ما يؤلمنى أن أحس بأنى أغتصب من عرق الآخرين أكثر مما تستوجبه الضرورات الملحة انى أحس أن الفوارق بين الطبقات الاجتماعية ليست عادلة إنها ظلم صارخ لايعتمد فى حقيقة الأمر إلا على الاغتصاب إنى أعتقد اعتقاداً راسخا أن حياة متواضعة لا تَكَبُّر فيها تصلح لكل منا جسداً وروحاً .

إنى لا أومن إطلاقا بحرية الإنسان بمعناها الفلسفى . إننا جميعاً لانعمل تحت الضغط الخارجى فحسب بل نعمل بدافع الحاجة الداخلية أيضا . إن كلمة شوبنهاور «لا شك أن الرجل يستطيع أن يفعل ما يريد ولكنه لايستطيع أن يريد كل ما يريد » قد تغلغلت فى أعماقى منذ الصبا وكانت دائماً عزاء لنفسى فى ملمات الحياة وشدائد الوجود كما كانت معينا لاينضب للتجلد والصبر . إن الاحساس بذلك يخفف عن كواهلنا ثقل الشعور بالمسئولية الذى ننوء به ويضنى أجسامنا كما يدفعنا إلى التساهل فلا نأخذ أنفسنا أو الآخرين مآخذ الجد والصرامة إذ يهدينا هذا الإحساس إلى فهم للحياة لا تزمت فيه يمتاز بأنه يفسح المجال للعيش ببهجة وانشراح .

لقد لمست خلال تأملى أن دأب التفكير فى المعنى والغرض من وجودنا ووجود الخلائق الأخرى أمر لا معنى له من الناحية الموضوعية ومع ذلك فلكل منا من الناحية الأخرى مثله العليا التى تقوده فى اختيار أهدافه وتكوين أحكامه وبهذا المعنى لم تكن الرفاهية ونعيم الحياة فى يوم من الأيام أو بشكل من الأشكال غاية الغايات بالنسبة لى بل على العكس أننى أسمى مثل هذا المبدأ المثل الأعلى للخنازير» .

إن المثل العيا التى أنارت سبيلى فى الحياة والتى ملأتنى على الدوام شجاعة ساهرة كانت دائماً أبداً «الخير والجمال والحق» فلو لم أحس بذلك التوافق والانسجام بينى وبين من يشاركوننى الرأى ، ولولا سعيى الدائب وراء ذلك الهدف المنشود الذى لانبلغه أبداً فى مجال الفن والبحث العلمى لبدت لى حياتى فارغة خاوية .

إن الأهداف الرخيصة التى يجرى وراءها عامة البشر مثل الثراء ومظاهر النجاح الظاهرى والرفاهية ، كل هذه كانت بالنسبة لى منذ سنى حداثتى بضاعة تعسه تمجها نفسى .

وعلى العكس من شعورى بالواجب الإجتماعى وتمسكى بالعدل كثيراً ما آنست فى نفسى عزوفا عن الرغبة فى التآلف مع الآخرين وارتياد اجتماعاتهم . أننى حقا «سواح منفرد» لم أكن ملكا بكل جوارحى لبلدى أو بيتى أو لأصدقائى أو حتى لعائلتى فى أضيق نطاق . إننى لم أفقد أبدا تجاه هذه الروابط الإحساس بالغربة والبعد والحاجة إلى الانفراد

وهذا الشعور يزداد حدة على مر السنين . إن المرء يصبح بهذا الشكل حاد الحساسية – دون أسى – بحدود الفهم المتبادل والتوافق مع الآخرين ولا شك أن رجلا مثل هذا لابد أن يفقد جزءا من دعته وهدوء باله ولكنه يكسب استقلالا رائعاً أمام آراء وعادات وأحكام الآخرين فلن تحدثه نفسه أبدا بأن يرسى قواعد استقراره الوجدانى على أسس مضللة كآراء وعادات وأحكام الآخرين أى ما يسمى العرف السائد .

أن مثلى الأعلى السياسى هو المثل الأعلى الديمقراطى . يجب أن تحترم شخصية جميع الأفراد وأن لا يؤله أحد . وانه لمن سخرية القدر أن يخلع علىَّ معاصرىَّ الكثير الزائد من الاحترام والأعجاب دون أن يكون لى يد فى ذلك أو أن أستحق منه شيئا . وقد يكون هذا راجعاً إلى عجز الكثيرين نظراً لعدم توفر الوسائل لهم عن فهم القليل من الأفكار التى أهتديت إليها بفضل جهودى الضعيفة خلال عمل دائب لم يجنح إلى الهدوء أبدا . أننى أعلم علم اليقين أنه لا يمكن أن ينجح أى تنظيم يتحمل أعباء تخطيطه وينهض بكل تبعاته ومسئولياته فرد واحد يستأثر بكل السلطة . ولا يجوز أبدا أن يكون المحكومون مجبرين . فلابد أن تترك لهم الحرية فى اختيار الرئيس . إننى مقتنع جداً أن أى نظام دكتاتورى «أوتوقراطى » فى بنائه لابد أن يتداعى فى ظرف قصير . أن الاستبداد يستهوى ضعاف النفوس ويجتذبهم إليه وأنى مقتنع تماماً أن عباقرة الطغاة يخلفهم السفلة المنحلون . ولهذا السبب كنت دائما عدوا لدوداً للنظم المماثلة لما نراه الآن فى روسيا وإيطاليا . إن مبعث عدم الثقة الذى يلابس النظام الديمقراطى فى أوربا لا يرجع إلى الفكرة الأساسية من ذلك النظام وأنما يرجع إلى عدم استقرار الحكام وعدلهم وإلى الطابع غير الشخصى فى طريقة الأقتراع وأظن أن الولايات المتحدة قد أهتدت فى هذا المجال إلى الطريق السوى . أن لهم رئيساً مسئولا ينتخب لفترة طويلة من الزمن وله ما يكفى من السلطات لتحمل أعباء المسئولية ويعجبنى مقابل ذلك فى نظمنا الحكومية الأهتمام بالأفراد فى حالتى المرض والعوز . إن العامل المهم فى رأيى فى اضطراد التطور التقدمى الإنسانى ليس هو الدولة وأنما الفرد المبتكر الحساس هؤلاء وحدهم هم الذين يبعثون بيننا نفحات من السمو والنبل ، بينما تظل كتل الجماهير غبية التفكير بليدة الإحساس .

ويتودنى هذا الموضوع إلى الكلام عن أسوأ البدع . عن تلك الحشود المسلحة لنظم الحكم العسكرية التى أمقتها . إننى أكره كراهية شديدة كل من تسول له نفسه أن يسير مختالا

فى صفوف وتشكيلات على نغمات الموسيقى مثله لم يحصل على عقل مفكر مدبر يتروى إلا بطريق الخطأ لقد كان يكفيه كل الكفاية . مجرد نخاع شوكى يجب أن نمحو بأسرع ما نستطيع هذا العار عن جبين الحضارة . كم تبدو لى الحرب لعينة مرذولة ..... أننى أفضل أن أقطع إرباً إرباً من أن أشترك فى عمل بائس كهذا ومهما يكن من شى فان تقديرى للجنس البشرى عال بالدرجة التى تجعلنى مقتنعاً كل الاقتناع بأن جميع هذه المخازى كان

لابد لها أن تختفى منذ أمد بعيد لولا تضليل الشعوب الذى يتم بطريقة منظمة بواسطة الصحافة والمدرسة لصالح فئة الاستغلاليين أياكانوا فى دنيا السياسة ودنيا المصالح الخاصة .

إن أجمل ما نتمتع به هو الناحية الغامضة من الحياة إنه الأحساس الصافى العميق الذى يفيض من نبع الفن والعلم . إن من تبلد شعوره وأصبح لا يحس بالدهشة أو العجب هو ميت حقاً أنطفأ نور عينيه . إن الاحساس بالغموض ممتزجاً بالخوف خلق الديانة أيضاً فالعلم بأن هناك حجباً لا يمكننا تخطيها والوقوف على مظاهر الانسجام العميق والجمال البارع الخلاب الذى لا تستوعبها عقولنا إلا فى أبسط صورة من صورهما هذه المعرفة وذلك الشعور هما جوهرا التقوى والزهد والعباده الحقيقيان .

وبهذا المعنى وعلى هذا النحو وحده أعد نفسى واحداً من أعمق المتدينين لأنى لا أستطيع أن أصور لنفسى إلها يعاقب ويكافىء مخلوقاته ويفرض إرادته عليها كما نفرضها على أنفسنا . انى لا أستطيع أن اتصور انساناً يحيا بعد موته الجسدى وما أضعف تلك النفوس التى تتغذى بدافع الخوف أو الأنانية المضحكه بمثل هذه الأفكار . يكفينى أن ستمتع بهذا الغموض الذى يكتنف ابديه الحياة وأن أحس وأعى البناء الذى يثير العجب لكل ما هو موجود وأن أجاهد قدر طاقتى حتى ألم بقبس مهما كان ضئيلاً من النور أو الفكر الذى يتجلى فى الطبيعه جمعاء [1]

## ﴿معنى الحياة﴾

**نشرت فى كيف نرى العالم أمستر دام كويدرو فرلاج ١٩٣٤ ما هو معنى الحياه ... ؟**

ما هو معنى وجود كل الكائنات الحية عموماً ... ؟ أن تستطيع الإجابة على هذا السؤال يستوجب أن يكون لك شعور دينى حى ولعلك تسألنى وهل هناك إذا معنى لهذا السؤال وأجيبك على الفور إن كل من يخالجه إحساس ولو مثقال ذره بأن حياته وحياة الأخرين عديمة المعنى ليس تعساً فحسب بل يكاد أن لا يكون حياً .

## «القيمة الحقيقية للإنسان»

إن قيمه المرء الحقيقية مرهونة بأمرين . مـدى ومعنى ما بلغـه فى سبيل التحـرر من الذات .

## «حول الثروة»

( نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام )

يقينى أن كل ما فى العالم من مال وثراء لا يستطيع أن يوفر للانسانية التقدم والازدهار الذى تصبو إليه حتى ولو كان ذلك المال والثراء فى أيدى أشد الرجال حرصاً على بلوغ ذلك الهدف ولكن القدوة الحسنة وحدها هى التى تستطيع ذلك إذ أنها تدفع الإنسان إلى الأفكار والأعمال النبيله .

إن المال لا يجلب إلا الشقاء والأنانية وهو يغرى دائماً بإساءة استخدامه .

هل يمكن أن نتصور موسى أو المسيح أو غاندى مثلا ولأيهم ثراء كارنجى !؟!

## «الخير والشر»

نشرت فى كيف أرى العالم كوردو فبرلاج سنة ١٩٣٤ امستردام

من العدل أن نشهد بالفضل لأصحابه هؤلاء هم الذين جاهدواً أكثر من غيرهم حق الجهاد لكى يجعلو حياة البشر أكثر جمالاً ولكى يتساموا بالإنسان والوجود البشرى : ينبغى انصافاً للحق أن تحفظ لهم فى قلوبنا كل مودة وإعجاب .

ولكننا حين نتساءل عن طراز أولئك الرجال تعرضنا لصعاب هائله . إننا فى الأغلب لا نستطيع أن نقرر بسهوله إن كان الرواد فى كل من مجالى السياسة أو الدين قد أحسنوا إلى الإنسانية أم أساءوا إليها .

إننى على يقين أن أجل خدمة يمكن أن تقدمها للانسان هى أن نشغله بالسعى وراء غايات نبيلة وساميه فهذا يسمو به بطريقة غير مباشرة . وهذا ينطبق أول ما ينطبق على عمالقة الفن ثم اساطين العلم إيضاً ولا يدور بخلدى أن أبحاث العلماء هي التى تسمو بالإنسان وترفع مستواه الأدبى إنما الذى يحقق ذلك هو مجرد محاوله الفهم عموماً أى المجهود العقلى الذى نبذله سواء فى التعلم أو الابداع أو الأبتكار .

## (المجتمع والشخصية)

إذا أمعنا التأمل فى الغاية من وجودنا وجهودنا وجدنا سريعا أن كل أعمالنا وأمانينا تتعلق بالآخرين وأننا نشبه إلى حد بعيد جماعات الحيوان التى تعيش قطعاناً ألسنا نأكل من الطعام ما يصنعه الآخرون ونلبس الملابس التى يحيكها غيرنا ونسكن فى المنازل التى يشيدها لنا الآخرون أيضاً . . . ! ان أغلب ما نعرفه أو حتى ما نؤمن به قد تسلمناه من غيرنا وكان ذلك عن طريق لغة أوجدها سوانا . حتى قدراتنا الذاتية على التفكير تصبح بدون اللغه هزيلة لا تتعدى قدره الحيوانات العلياً .

كل هذا يسوقنا إلى الاعتراف بأن أهم ما نتميز به عن الحيوانات قد وصل الينا عن طريق حياة الجماعة . إن الفرد إذا ترك وحيداً منذ طفولته ظل بشكل يصعب علينا تصوره بدائيا من حيث أفكاره وعواطفه أشبه ما يكون بالحيوان الأعجم . إن كيان الفرد وكل ما يعنيه هذا الكيان ليس راجعاً إلى مجرد أنه نشأ فرداً بقدر رجوعه إلى كونه عضواً فى جماعه إنسانية كبيرة توجه وجوده المادى والروحى من المهد إلى اللحد .

وتتوقف قيمه الفرد فى جماعته على مدى اتجاهه بعقله ووجدانه وسعيه نحو تقدم وازدهار الآخرين من أقرانه إن أحسن فى هذا المضمار كان طيباً وان أساء كان رديئا . هكذا يتضح من النظرة الأولى أن تقديرنا للانسان متوقف كلية على خواصه الاجتماعية ولو أنه فى الواقع يجدر بنا أن لا نذهب إلى هذا الحد إذ يسهل بقليل من التأمل أن نتبين أن كل ما أصبناه و ما سوف يصيبنا فى المجتمع من خير مادى أو أدبى أو أخلاقى قد انحدر إلينا عبر جهود أجيال عدة متعاقبة من الشخصيات المبتكرة الخلاقه . لقد اكتشف فرد يوماً من الأيام طريقة إشعال النار واستعمالها واهتدى فرد آخر إلى طريقه زراعه الحبوب الغذائية واخترع ثالث بمفرده أيضا الآله البخارية إن المرء بمفرده هو الذى يستطيع أن يفكر وبالتالى أن يبتكر قيما جديدة ترقى بالمجتمع إلى الكمال ولو انعدمت الشخصيات الخلاقة القادرة على التفكير والحكم على

الأمور باستقلال لأصبح المجتمع مما لايمكن تصوره كما أنه يستحيل نمو وازدهار الشخصية الفردية بدون الثدى الذى ترضع لبانه وهو المجتمع .

هكذا تعتمد سلامه المجتمع على حريه افراده بقدر اعتمادها على تماسكهم وترابطهم اجتماعياً . ولقد صدق من قال أن الأساس الذى نهضت عليه الثقافات الاغريقية والأوربية والامريكية نفسها (وبوجه خاص اساس ازدهارها ابان النهضه الايطاليه ذلك الازدهار الذى انهى ركود اوربا فى القرون الوسطى) قد انبثق من تحرر الفرد وانعزاليته النسبيه .

كان هذا بالأمس أما اليوم فواحسرتاه . . . كيف حالنا . . . وكيف حال الفرد . . . !
لقد زادت كثافه السكان فى البلاد المتحضره فاوربا تأوى اليوم ثلاثه أمثال ما كان بها من السكان منذ مائة عام ومع ذلك تناقص عدد القادة والرواد بشكل ذريع اذ ليس هناك إلا قلة من الرجال استطاعوا بقدراتهم الخلاقه أن يصلوا إلى مكان الصدارة من الجماهير لقد حل التخطيط بشكل أو بآخر محل القيادة والقادة خصوصاً فى مجال الصناعة وكذلك إلى درجة محسوسة فى مجال العلم .

وتظهر الحاجه إلى المبرزين فى مجال الفنون بشكل يلفت الأنظار . لقد تدهورت الموسيقى وكذلك التصوير بشكل واضح ولم يعد لهما تأثيرهما السابق فى نفوس الجماهير . أما السياسة فلا ينقصها القادة فحسب بل أصبح المواطنون يعوزهم إلى حد بعيد استقلال الفكر وروح العداله وآية ذلك إن الديمقراطية النيابية التى تعتمد على هذا الأستقلال قد اهتزت من أساسها فى بلاد عدة ولهذا ظهرت الدكتاتوريات وتحملتها النفوس نظراً لما طرأ على الإحساس بالكرامة والتمسك بالحقوق الشخصية من الضعف والهوان ان الصحافة تستطيع فى مدى اسبوعين فقط أن تدفع بالجماهير فى أى بلد كان وهذه الجماهير اقرب ما يكون إلى قطعان الماشية - إلى حاله من الهياج والتحمس يسهل معها أن يلجا الجميع إلى السلاح وينتهى بهم المطاف إلى القتال والحرب من أجل غايات دنيئة تسعى إليها حفنة من الأحزاب المستغله .
إن الخدمه العسكرية الإجبارية فى رأيى عرض من أبشع الأعراض المخجله التى تنم عن تدهور الإحساس بالكرامة الشخصية وهو الأمر الذى يعانيه الجنس البشرى المتحضر فى هذه الأيام ولا عجب أننا لم نعد بحاجه إلى من يثبت لنا أن إنهيار مدنيتنا أصبح وشيكا ذلك فى الواقع أمر واضح للجميع ولكنى رغم ذلك لست متشائما إلى هذا الحد انى أعتقد أن اياما أفضل ومستقبلا أسعد قادمان . ودعنى الآن أوضح باختصار مصدر ذلك الأمل ومبعثه .

إن الانهيار الحالى راجع إلى أن التقدم الاقتصادى والتكنولوجى قد زاد كثيرا من حده الصراع من أجل الحياه بحيث أصاب النمو الحر للفرد اصابه بالغة ولكن هذا التقدم التكنولوجى أصبح يستلزم من الفرد لاداء ما عليه للمجموع قدراً من العمل والجهد أخذ فى

التناقص سيصبح حتما علينا بمرور الزمن أن يوزع العمل ومعه تخطيط مسبق وسيؤدى هذا التخطيط إلى تأمين الأفراد ماديا وهذا الامان مع توفر اوقات الفراغ إذا ما أضيف إليهما ماسيوفر من قوى الفرد نفسه يمكن استغلالها جميعاً لا نماء شخصيته وهكذا يستطيع المجتمع استعادة سلامته . لذلك يحدونى أمل أن مؤرخى المستقبل سوف يفسرون الاعراض المرضية لمجتمعنا حالياً باعتبارها أمراض الطفوله الإنسانية ناشئة وهى راجعة كلية إلى السرعة الخاطفه التى نما بها نبت الحضارة .

# «المراسلون»

( نشرت فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام ) .

ليس أثقل على النفس من أن يحاسب المرء حساباً عسيراً عما صدر منه فى سياق دعابة أو إبان لحظة انفعال أيا كانت ألما أو فرحا . وإن حدث ذلك فهو أمر ليس معقولاً أوطبيعياً إلا إلى حد معلوم : فما بالك أن تضطر إلى الاعتذار أو أن تقدم إيضاحاً عما قاله الآخرون باسمك دون أن يكون لك الحق حتى فى الدفاع عن نفسك . إن ساقك حظ عاثر إلى مثل هذا الموقف كان الله فى عونك ، أنه موقف ادعى إلى الشفقة والرثاء . ولعلك تستبعد أن يلم بأى إنسان أمر كهذا ولكن الواقع أنه عين ما يحدث لأى شخص نال من الشهرة ما يجعله هدفاً لتهافت المراسلين .

لعلك تسخر منى غير مصدق لما أقول ولكن إليك جلية الأمر . تخيل هذا : ذات صباح مشرق أقبل مراسل صحفى وسألك فى أدب جم أن تفضى إليه بحديث عن صديق لك – لعلك شعرت فى أول الأمر بحرج بالغ ولكنك سرعان ماتبينت أنه لا مفر من الاذعان لرغبته لأنك إن رفضت سيكتب المحرر فى صدر جريدته : سألت زيدا ان يحدثنى عن صديق له وهو من أكبر أصدقائه فما كان منه إلا أن اعتذر بحذر وللقارىء أن يستخلص بنفسه النتائج الواضحة لهذا المسلك . لذلك فلا مفر من الأجابة وقد تجيب قائلاً : أن «ز» شخصية مرحه صريحة محبوبة من أصدقائه ينظر إلى الدنيا بمنظار وردى وهو نشيط جداً واسع الطموح وتستغرق مهنته كل وقته وجهده وطاقته وهو يحب أسرته ويضع كل ثروته بين يدى زوجته ، ثم يكتب المراسل فى جريدته : «إن السيد ز» لا يأخذ أى شىء مأخذ الجدوله موهبة فذة فى التحبب إلى الجماهير وفوق ذلك فله طبيعة مرحة ضاحكة وهو عبد لمهنتة لدرجة أن لم يحدث أبداً أن شغل تفكيره أمر سوى أموره الشخصية ولم يمارس أى نشاط عقلى بعيداً عن مهنته : انه يدلل زوجته إلى أبعد الحدود ويستجيب كالخادم الأعمى لكل رغباتها .

وقد يعمد المراسل الناجح إلى تطعيم حديثه ببعض المشهيات الإضافية والملح وإن كانت لاذعه . هذا أمر تافه بالنسبه له ولكنه بالنسبة لك ولصديقك - كان الله فى عونكما - فوق الكفاية . سيقرأ صديقك فى صباح الغد هذه السطور وتلك التى كتبها ومهما كان طيب القلب رقيقاً فإن غضبه منك لن يعرف حدوداً . ان الاهانة التى لحقته تؤلم إيلاما شديدا نظراً لما انعقد بينكما من رباط وثيق وتعاطف متين .

ولكن يا عزيزى ماذا عساك أن تفعل فى مثل هذه الحالة . . . . ؟ ان وجدت حلا أسرع وأسعفنى به حتى أقتفى خطاك على الفور

## ﴿تهنية لناقد﴾

(نشرت فى كيف ارى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

ما أسعد أن يفتح المرء عينيه فيرى ويحس ويبنى حكمه دون أن يخضع لسلطان موضة اليوم ثم أن تستطيع التعبير عما ترى وعما تحس هل أنت فى حاجة مع كل هذا أن أهنئك . .

## ﴿ إلى أطفال المدارس فى اليابان ﴾

( زار أنشتين اليابان فى عام ١٩٢٢ وقد نشرت هذه الرسالة
فى كيف أرى العالم أمستردام سنة ١٩٣٤ ) .

إننى إذ أهديكم أيها الأطفال اليابانيون هذه التحية أظن أنى أهل لذلك بوجه خاص . لقد زرت بلادكم الجميلة ورأيت مدنها ومبانيها ومنازلها وجبالها وغاباتها ورأيت الأطفال اليابانيين الذين تعلموا حب وطنهم لجماله . وأحتفظ بصوره دائمة على مكتبى بكتاب كبير سميك مليىء بالرسوم الملونة التى رسمها أطفال يابانيون .

تذكروا إذا وصلتكم تحيتى هذه رغم بعد الشقة بيننا أن عصرنا هو أول عصر فى التاريخ يحقق التخاطب الودى المتفاهم بين شعوب مختلفة الأوطان . لقد كانت الشعوب فيما مضى تقضى العمر كله متجاهلةً بعضها بعضا بل فى الواقع متنابذةً يخاف بعضها بعضاً . كم أتمنى أن يتوطد التفاهم الأخوى بين الشعوب . أيها الأطفال اليابانيون إذ أحييكم على البعد أنا الرجل العجوز يجيش بكل خلجات قلبى هذا الشعور وأتمنى أن يخجل جيلكم يوما جيلى .

# ﴿رسالة فى التايم كبسول﴾

إن زماننا غنى بالعقول المبتكرة التى يمكن أن تسهم بإختراعاتها فى جعل معيشتنا ميسره سهلة . إننا نعبر البحار بإستخدام الطاقة ونستغلها أيضاً لنرفع عن كاهل البشر كل عمل مرهق لقد تعلمنا أن نطير ونستطيع أن نرسل بسهولة بالأمواج الكهربائية الرسائل والأخبار إلى جميع بقاع الأرض . ومع ذلك فإن توزيع وأنتاج السلع الاستهلاكية مضطرب غاية الأضطراب بحيث يجعلنا جميعاً نعيش فى خوف من أن تستعبدنا الدورة الاقتصادية وعندئذ نقاسى الفاقه فى كل شىء . أن الشعوب مختلفة الأوطان تقتتل فيما بينها على فترات غير منتظمة بحيث يجد نفسه كل من يفكر فى المستقبل مضطراً لهذا السبب أيضاً أن يعيش فى رعب وخوف . السر فى هذا أن ذكاء وأخلاق الجماهير أدنى بما لا يقاس من ذكاء وأخلاق القلة المنتجة التى يستمتع المجموع بالقيم من انتاجها .

يقينى أن الذين سيأتون بعدنا سوف يشعرون عندما يقرأون هذه العبارات بكثير من الزهو المتفاخر الذى هم أهل له

# ﴿ملاحظات على نظرية برتراند راسل فى المعرفة﴾

(من كتاب فلسفة برتراند راسل «المجلد الخامس مكتبة الفلاسفة الأحياء» تحرير بول آرثر شيلب ١٩٤٤ ترجمه من الألمانية بول آرثر شيلب الناشرين تودور ) .

عندما دعانى المحرر أن أكتب فى سلسلة فلاسفة اليوم عن برتراند راسل دفعنى إعجابى واحترامى لهذا المؤلف إلى قبول دعوة المحرر على الفور إذ الحق أنى مدين لراسل بساعات سعيدة لا حصر لها قضيتها فى قراءة مؤلفاته وهذا أمر لا أستطيع أن أذكره عن أى كاتب علمى معاصر آخر سوى ثورشتين فبلن ولكن سريعاً ما تبينت أن الوعد بالكتابة عن راسل هين ولكن تنفيذ ذلك صعب غاية الصعوبة . لقد وعدت أن أكتب عن راسل كفيلسوف معنى بالمعرفة وما أن بدأت ذلك يحدونى الاطمئنان والثقة حتى تبينت إلى أى منزلق وعر جرتنى قدماى تدفعنى روح المخاطرة وتعوذنى التجربة . لقد أوقفت جهودى حتى الآن

بحرص شديد على الفزياء . والمشكلات الحالية لهذا العلم تقود الفزيائي إلى حومة المشاكل الفلسفية بصورة أكبر بكثير مما كان يضطر إليه أسلافنا وعلى الرغم من أنى لن أتكلم هنا عن مشاكل الفزياء الحالية أود أن يكون مفهوماً أن اشتغالى بهذه المشاكل هو الذى قادنى قبل كل شىء إلى الموقف الذى سأعالجه فى هذه الكلمة .

لقد لعب تساؤ ل معين دوراً هاماً فى تطور الفكر الفلسفى عبر الأجيال وهذا التساؤ ل هو : أية معرفة يستطيع الفكر الخالص مستقلا عن الإدراك الحسى تقديمها . . . . ؟ هل هناك مثل هذا النوع من المعرفة . . . ؟ وإذا لم يكن فما هى العلاقة بالتحديد بين معارفنا والخامات التى نقدمها الانطباعات الحسية ويقابل هذه الأسئلة وعدة أسئلة قليلة أخرى وثيقة الصلة بها خضما لا حد له تقريباً من الآراء الفلسفية . ومع ذلك يبدو واضحاً فى هذه السلسلة من المساعى غير المتصلة نسبياً ولو أنها بطولية أتجاه تقدمى منتظم هو بالذات تشكك متزايد فيما يتعلق بكل محاولة لأن نتعلم أى شىء عن طريق الفكر الخالص عن الدنيا الموضوعية أى دنيا «الأشياء» على عكس دنيا مجرد «التصورات والأفكار» أود أن أذكر أننى مثل الفلاسفة الحقيقيين لجأت إلى استعمال علامات الترقيم لكى أقدم للقارىء تصوراً غير شرعى أسأله أن يقبله بالرغم من أنه تصور مشبوه فى نظر البوليس الفلسفى .

لقد كان الأعتقاد السائد أيام كانت الفلسفة تخطو خطواتها الأولى أننا نستطيع أن نحصل على ما يمكن معرفته بمجرد التفكير. ولقد كان هذا خداعاً مكشوفاً يسهل فهمه على كل من يحاول أن يتخفف ذهنيا ولو لبرهة وجيزة من قيود كل ما تعمله سواء من الفلسفة التى جاءت بعد ذلك أو من العلم الطبيعى . عندئذ لن يدهشة أن يجد أن أفلاطون كان يخلع على الأفكار حقيقة أعلى مما كان يعطيه للأشياء الموجودة تجريبيا . وظل هذا الزعم الخاطىء حتى فى فلسفة سبينوزا وإلى أيام هيجل القوة الدافعة الوحيدة والمحرك الأساسى للفلسفة بحيث يحق لنا فعلاً أن تتساءل هل كان ممكنا بدون بعض هذا الوهم تحقيق أى شىء له وزن فى مجرى الفكر الفلسفى . ولكنى لا أريد أن أسترسل مع هذا البحث .

ويقابل هذا الوهم الأرستقراطى الذى مؤداه أن للفكر قوة نفاذة غير محدودة وهم أكبر شعبية يزعم أن الأشياء هى فى الحقيقة كما تدركها حواسنا . أن هذا الوهم الآخر يسيطر على الحياة اليومية للأنسان والحيوان وهو نقطة الأبتداء فى كل العلوم على الأخص العلوم الطبيعية .

لا يمكن التغلب على هذين الوهمين كل على حدة إن التغلب على الواقعية الساذجة كان بسيطاً نسبياً . لقد أوضح رسل بطريقة تعتبر آية فى الدقة وذلك فى مقدمة كتابه «بحث فى المعنى والصدق» كيف نصل إلى ذلك فقال : «أننا جميعاً نبدأ من الواقعية الساذجة أى تلك

الفكرة التى تنادى بأن الأشياء هى كما تبدو فعلاً فنظن أن العشب أخضر والأحجار صلبة والثلج بارد ولكن الفزياء تؤكد لنا أن خضرة العشب وصلابة الحجر وبرود الثلج ليست هى الخضرة والصلابة والبرودة التى نعرفها فى تجاربنا الخاصة ولكنها أشياء تختلف عن ذلك اختلافاً جوهرياً فالراصد عندما يظن أنه يرصد حجراً يكون فى الحقيقة قائماً بعملية رصد آثار الحجر على نفسه وهكذا يبدو العلم كما لو كان يحارب نفسه فبينما يهدف أصلاً أن يكون موضوعياً نجده قد انغمس رغماً عنه إلى قمة رأسه فى الذاتية . إن الواقعية الساذجة تقودنا إلى الفزياء والفزياء أن كانت صادقة تؤكد أن الواقعية الساذجة كاذبة وعلى ذلك فالواقعية الساذجة كاذبة ولو كانت صادقة وعلى ذلك فهى كاذبة (ص ١٤ : ١٥) .

تنقل إلينا هذه السطور بجانب تعبيرها الرائع فكرة لم تخطر لى أبدا من قبل أن النهج الفكرى عند بركلى وهيوم يبدو عند النظرة السطحية معارضاً لمنوال التفكير فى العلم الطبيعى ولكن ملاحظة رسل التى أشرت إليها توا تكشف عن وجود صلة بينهما فأذا كان بركلى يستند فيما يذهب إليه إلى حقيقة أننا لا نقبض أو نلم ذهنيا على الأشياء الموجودة فى العالم المادى مباشرة عن طريق حواسنا بل إن الحوادث المرتبطة سببياً مع وجود هذه الأشياء هى وحدها لتى تصل إلى أعضاء الحس فينا فإننا نرى أن مذهبة يستمد قدرته على الاقناع من الثقة التى نوليها ونمنحه للنهج الفزيائى للفكر لأننا إذا كنا نشك فى هذا الأخير حتى فى عمومياته فليس هناك حاجة لأن نوسط بين الجسم المادى وعملية الترثيه الفكرية (الإبصار الذهنى) مايفصل «الموضوع» عن «الذات» ويجعل «وجود الموضوع» محل إشكال .

ومع ذلك فقد كان هذا المنوال الفكرى الفزيائى نفسه وما حققه من نجاح هو الذى زعزع الثقة فى إمكان فهم الأشياء وعلاقاتها عن طريق الفكر التأملى الخالص . وتدريجاً زاد الاقتناع أن كل معرفة عن العالم الخارجى هى بالكلية عملية أستفادة من المدلولات التى تقدمها الحواس . وعلى هذا الشكل العام (والذى ذكر خصيصاً على شىء من الغموض) يحتمل أن تكون هذه العبارة مقبولة اليوم من الجميع ولكن هذا القبول أو الاقتناع لا يقوم على افتراض أن أحدا قد أثبت فعلاً استحالة اكتساب معرفة الحقيقة بواسطة التأمل الخالص ولكنه يقوم على أساس أن المنهج التجريبى ( بالمعنى المذكور عالية ) وحده قد أظهر قدرته على أن يصبح مصدراً للمعرفة ولقد نادى بهذا المبدأ كل من جاليليو وهيوم بكل وضوح وحسم .

فقد رأى هيوم أن التصورات التى يجب أعتبارها أساسية مثل تصور العلاقة السببية لا يمكن أكتسابها من مدلولات الحواس وهذا الرأى هو أستبصار قاده إلى وضع متشكك فيما يتعلق بالمعرفة أيا كان نوعها . إننا إذا قرأنا مؤلفات هيوم نندهش لماذا أستمر كثير من

الفلاسفة وأحيانا من كبار الفلاسفة الذين جاءوا بعده في كتابة ذلك اللغو الغامض الذى كتب فى هذا الموضوع ونندهش أيضاً كيف وجدوا له قُرّاء القد أثر هيوم دوما على تقدم أفضل من جاء بعده من الفلاسفة ونحن نلمح فكر هيوم عندما نقراء تحليلات رسل الفلسفية التى كثيراً ما تذكرنى المعية رسل وبساطة تعبيره بهيوم

إن الأنسان تواق بطبعه إلى اليقين تلك المعرفة المؤكدة التى لا تكتنفها الظلال وهذا هو السبب فى أن رسالة هيوم الواضحة المعنى بدت ثقيلة الظل : إن مدلولات الحواس تلك الخامات التى هى مصدرنا الوحيد لاكتساب المعرفة قد تقودنا تعودا إلى الأعتقاد والتوقع لا إلى المعرفة وهى لا تقودنا من حيث فهم العلاقات القانونية إلا إلى أقل من هذا . بعد ذلك زود كانط الفلسفة الجديدة بفكرة ولو أنه لم يعد فى الأمكان الاحتفاظ بها على الصورة التى قدمها بها - كانط كانت تقدما نحو حل إشكال هيوم : إن كل ما فى المعرفة من تجريبى أصلاً ليس مؤكداً (هيوم) وعلى ذلك إذا كنا نؤكد المعرفه بصيغة محددة فلابد أنها مغروسة فى العقل نفسه . ويقول كانط أن هذا هو حال قضايا الهندسة ومبدأ السببية مثلا فهذه بالإضافة إلى إشكال أخرى معينة من المعرفة جزء - على حد تعبيره من عُدَة التفكير وعلى ذلك ليس هناك ما يستوجب إكتسابها مقدماً عن طريق مدلولات الحواس أى أنها معرفة (أولية أو قبلية) واليوم كلنا نعلم طبعاً أن التصورات المذكورة لا تتضمن شيئاً من التأكد أو الحتمية الفطرية وهو ما نسبه كانط إليها ومع ذلك يبدو لى ما يلى مما ذكره كان صحيحا : إننا نستعمل عند التفكير - ولنا حق معين فى ذلك تصورات لا تتصل بما تمدنا به التجربة الحسية هذا إذا نظرنا إلى الأمر من وجهة النظر المنطقية .

وإنى فى الواقع مقتنع أنه يمكن تأكيد حتى أكثر من هذا . إن التصورات التى تقوم فى فكرنا وفى تعبيراتنا اللغوية هى عندما ننظر إليها منطقياً ابتكارات حرة للفكر لا يمكن اكتسابها استقراء من التجارب الحسية ونحن لانتبين هذا بسهولة ولأول وهلة لسبب واحد هو أننا تعودنا أن نربط ذلك بتحديد واضح المعالم بين بعض التصورات (القضايا) من ناحية وبين تجارب حسية معينة جدا من الناحية الأخرى لدرجة أننا لا نحس بالهوة السحيقة التى لا يمكن تخطيها والتى تفصل دنيا التجارب الحسية عن دنيا التصورات والقضايا .

وهكذا نرى مثلا أن متسلسلة الأعداد الصحيحة إختراع من اختراعات العقل البشرى وهى أداة فكرية كونت نفسها وهى تبسط ترتيب بعض التجارب الحسية ومع ذلك فما من سبيل لتقصى . أصل هذا التصور إلى أبعد من ذلك وليس ممكنا أن نجعله يبدو كما لو كان نابعا من التجارب الحسية مباشرة . ولقد اخترت هنا عن عمد تصور العدد لأنه يرجع إلى تفكير ما قبل العلم لأن طابعه البناء لا يزال إلى اليوم - رغم الأجيال الطويلة التى مضت منذ مولده - واضحا للعيان . ومع ذلك فكلما تحولنا نحو التصورات الأكثر بدائية التى نتداولها

كل حين فى حياتنا اليومية كلما استعصى علينا وسط ذلك الخضم المضطرب من العادات الفكرية المتأصلة أن نرى التصور على حقيقته أى على اعتباره خلقا مستقلا للفكر. وللأسف لقد نشأ على غرار ذلك أيضا مولد ذلك التصور المشئوم بالنسبة إلى الحالات التى نتعرض لها هنا - الذى يتضمن أن التصورات تنبع من التجربة بطريقة التجريد أى بحذف جزء من مضمونها. وأود أن أوضح فورا لماذا كانت هذه الفكرة مشئومة فى رأيى إلى هذا الحد. لا يكاد القارىء يخطو خطواته الأولى فى قراءة ما كتبه هيوم من نقد حتى يجد نفسه مسوقا إلى الاعتقاد بأن كل تلك التصورات والقضايا التى لا يمكن استنتاجها من مدلولات الحواس يجب التخلص منها نظرا لطابعها الميتافزيائى وأن الفكر - كل الفكر - لا يحصل على مادة مضمونة إلا خلال علاقته وحدها بتلك المدلولات. وأنا أميل شخصيا إلى اعتبار هذه القضية الأخيرة حقيقة دامغة ولكنى أعتبر التزام التفكيروالتقيدبها وحدها خطأ لأننا إذا تمسكنا باستمرار بهذه الدعوى وحدها استبعدت التفكير إطلاقا باعتباره ميتافزيائيا.

ينبغى حتى لا ينحدر أو ينزلق التفكير إلى حدود الميتافزياء أى إلى مجرد اللغو الفارغ أن نحرص على أن يرتبط عدد كاف من قضايا المجموعة التصورية إرتباطا وثيقا بالتجارب الحسية وأن تكون هذه القضايا التصورية بالنظر إلى ما تؤديه فى ترتيب وحصر التجارب الحسية متماسكة محتفظة بوحدتها ووفرتها بقدر الامكان ومع ذلك فالمجموعة التصورية بعد ذلك (وفيما يتعلق بالمنطق) لعب حر بالرموز تبعا (من حيث المنطق) لقواعد حكمية معلومة للغة. وكل هذا ينطبق تماما (وبالطريقة نفسها) على التفكير الذى نمارسه فى الحياة اليومية كما ينطبق على التفكير المبنى بوعى وانتظام أتم الذى نقابله فى العلوم.

وسيتضح معنى ما قصدت إليه عندما نتأمل ما يلى :- إن هيوم بنقده الواضح لم يدفع الفلسفة إلى الأمام دفعة قوية فحسب بل إنه فوق ذلك - ولو أن ذلك لم يكن نتيجة خطأ ارتكبه هو - قد ألقى فى روعها رعبا قاتلا. ذلك أن نقده قد أذكى شعورا مشئوما بالخوف من الميتافيزياء وبحيث أصبح هذا الخوف مرضا ينتاب التفلسف التجريبى المعاصر. وهذا المرض هو رد الفعل الطبيعى لذلك التفلسف القديم الذى كان يحلق فوق السحاب والذى ظن يوما أنه يستطيع أن يهمل وأن يزدرى وأن يستغنى عما تقدمه الحواس.

ومهما بلغ إعجابنا بالتحليل الألمعى الذى قدمه رسل فى كتابه الأخير «المعنى والصدق» فلا زلت أرى حتى فى هذا الكتاب مدى ما أحدثته رهبة الخوف من الميتافزياء من الإتلاف والتدمير إن هذا الخوف مثلا يبدو أنه مبعث ذلك التصور الذى مضمونه أن الشىء حزمة من الخواص بحيث تكون هذه الحزمة مستمدة من مدلولات الحواس. وهو تصور خاطىء لأن

قولناعن شيئين اثنين انهما شىء واحد إذا اتفقا فى كل الخواص يضطرنا إلى آعتبار العلاقات الهندسية بين الأشياء متعلقة بخواص هذه الأشياء (وإلا لاضطر المرء إلى أعتبار برج إيفل فى باريس وناطحة السحاب فى نيويورك شىء واحد)[1] ومع ذلك فلست أرى أى خطر فى أعتبار الشىء (الجسم بالمعنى الفزيائى) تصورا مستقلا بجانب تصور بنائه الزمن - مكانى الخاص .

وبالنظر إلى هذه المحاولات سرنى بشكل خاص أن ألاحظ أن الكتاب فى فصله الأخير يتحول نحو الرأى القائل بأن المرء لا يستطيع آخر الأمر أن يسير قدما بدون «الميتافزياء» والأمر الوحيد الذى أعترض عليه هو ذلك القلق العقلى أقرب ما يكون إلى عدم راحة الضمير الذى نراه يتجلى فيما بين السطور .

# «عقل عالم الرياضة»

**(تقرير بصفة شهادة قدم لكى يكون إسهاما أو مادة لبحث سيكولوجى عن الاختراع فى المجال الرياضى . قام به جاك ب هادامار . ونشر فى مطبوعات جامعة برنسقون سنة ١٩٤٥)**

قام جاك هادامار وهو رياضى فرنسى باحصاء سيكولوجى بين علماء الرياضة لكى يحدد العمليات العقلية التى يقوم بها أولئك العلماء أثناء عملهم وفى ما يلى سؤلان من الأسئلة التى طرحها تليهما اجابات البرت اينشتين عليهما .

١ - قد يكون من المفيد جدا لأغراض هذه الأبحاث النفسية أن نعرف ما هى الصور الداخلية أو العقلية وكذلك نوع اللغة الباطنية التى يستعملها الرياضيون فى عملهم سواء كانت هذه الصور حركية أو سمعية أو بصرية أو مشتركة تبعا للموضوع الذى يدرسونه .

٢ - هل تتمثل الصور العقلية أو اللغة الباطنية خصوصا فى فكر الأبحاث فى حالة الوعى الكامل أو فى حافة الوعى ......

زميلى العزيز

لقد حاولت فيما يلى أن أجيب باختصار على أسئلتك على قدر استطاعتى ولست أعتقد شخصيا أن هذه الاجابات وافية شافية ولذلك فإنى على استعداد دائما على أن أجيب على أى أسئلة أخرى إذا كنت تعتقد أن فى هذا مصلحة للبحث الممتع والصعب الذى تقوم به .

---

(١) قارن هذا بما ذكره فى « بحث فى المعنى والصدق » ص ١١٩ - ١٢٠ فى الفصل عن أسماء الأعلام .

( أ ) يبدو أن الألفاظ أو اللغة المكتوبة أو المنطوقة لا تلعب أى دور فى آليه (ميكانزم) تفكيرى أما العناصر النفسية التى يبدو لى أنها تكوِّن عناصر تفكيرى فهى علامات معينة وصور واضحة بعض الوضوح يمكن توليدها حسب الرغبة وتجميعها .

وطبيعى أن هناك علاقة بين هذه العناصر والتصورات المنطقية المتعلقة بها . وواضح أيضا أن الرغبة فى الوصول آخر الأمر إلى تصورات متماسكة منطقيا هو الأساس الوجدانى الذى يتم بمقتضاه دور هذه العناصر ولو أن هذا الدور يتسم بطابع الغموض نوعا ما . ويبدو أن هذا الدور التجميعى من الناحية السيكولوجية هو الطابع الأساسى فى الفكر المثمر قبل أن توجد أى علاقة مع البناء المنطقى للألفاظ أو العلاقات الأخرى من أى نوع كانت التى يمكن إبلاغها للآخرين .

(ب) إن العناصر السالفة الذكر بالنسبة لى شخصيا ذات طابع بصرى وبعضها ذات طابع عضلى أما الألفاظ المتفق عليها أوالاشارات الأخرى فيجب البحث عنها بعناية وتدقيق فى الطور الثانى فقط عندما يكون الدور التجميعى السالف الذكر قد تثبت بما فيه الكفاية وأصبح استحضاره طيعا حسب الرغبة .

(جـ) تبعا لما أسلفت يقصد بالدور التجميعى أن يكون مماثلا لبعض الارتباطات المنطقية التى تكون موضع بحث الباحث .

( د ) حركى وبصرى أما فى التطور الذى يتم فيه أى تدخل للألفاظ فإنها تكون بالنسبة لى سمعية بحتة ولكنها لاتتدخل إلا فى طور متأخر كما ذكرت من قبل .

(هـ) يبدو أن ما تسمونه الوعى هى حالة تصوير لا يمكن بلوغها تماما وهذا يبدو لى مرتبطا بالحقيقة التى تسمى ضيق الوعى .

ملحوظة :- لقد حاول الأستاذ ماكس فرتيمير بحث التمييز بين مجرد ربط أو تجمع العناصر الممكن توليدها وبين الفهم ولست أستطيع أن أحكم إلى أى حد يلم تحليله السيكولوجى بالنقطة الجوهرية .

# ﴿ الدولة وضمير الفرد ﴾

(خطاب مفتوح إلى جمعية «المسئولية الاجتماعية فى العلم »
نشر فى مجلة « ساينس » المجلد ١١٢ فى ١٩٥٠/١٢/٢٢ ص ٧٦٠)

زملائى الأعزاء .

لا شك أن المأزق الذى يواجه المرء عندما تكلفه الحكومة التى يخضع لها القيام بعمل معين أو عندما يتوقع منه المجتمع الذى يعيش فيه موقفا معينا وكلاهما مما يأباه ضميره ويعتبره خطأ ، مأزق قديم العهد إلى حد بعيد . من السهل أن يقال ان الفرد لا يمكن اعتباره مسئولا عن عمل أتاه مكرها ولم يكن فى وسعه تحاشيه فالفرد يعتمد فى معيشته اعتمادا كليا على المجتمع الذى يعيش فيه ولذلك كان لزاما عليه أن يخضع لأحكامه . ولكنه واضح جدا أن عبارة هذا الدفاع نفسها توضح بجلاء إلى أى حد يتعارض هذا التصور مع روح العدالة .

إن الضغط الخارجى يمكن اعتباره إلى حد ما ظرفا مخففا لمسئولية الفرد ولكنه لا يلغى هذه المسئولية . ولقد أقرت محاكمات نورمبرج هذا المبدأ . إن تحقيق العدالة هدف من أسمى الأهداف التى تاقت إليها البشرية بشوق . يشهد بذلك القوام الأخلاقى الذى تتسم به منظماتنا وقوانيننا وعاداتنا . إن الهيئات تصبح عقيمة بالمعنى الأخلاقى ما لم يسندها ويحميها درع متين من شعور أفرادها والحفاظ عليها بالمسئولية . وكل جهد نبذله فى سبيل استنهاض وتقوية هذا الشعور بالمسئولية هو فى الحق خدمة من أكبر الخدمات التى تؤدى للجنس البشرى .

ويحمل العلماء والمهندسون بوجه خاص على أكتافهم فى هذه الأيام مسئولية أخلاقية ثقيلة لأن تطوير الأسلحة الحربية نحو التدمير الجماعى يدخل فى نطاق نشاطهم ومن هنا كان شعورى بأن تكوين جمعية المسئولية الاجتماعية فى العلم يلبى حاجة حقيقية ملحة إذ سوف تهيىء لنا هذه الجمعية - خلال مناقشة المشاكل المتعلقة بالموضوع - فرصة تكوين رأى واضح مستنير بالنسبة لأوضاعنا شخصيا وفوق ذلك فإن تبادل العون والمساندة أمر ضرورى جداً بالنسبة لأولئك الذين يواجهون المتاعب والمصاعب لا لسبب إلا لأنهم يعملون بوحى من ضمائرهم .

# ﴿ كلمات مأثورة لليديك ﴾

(مقتطفات من الكتاب الذى نشر فى جزئين بمناسبة الاحتفال
بالذكرى الثمانين لمولد ليوبك فى ٢٣ مايو سنة ١٩٥٣)

* تحية الى كل من جعل سبيله فى الحياة مسانده الآخرين . إنه لايعرف الخوف ولاتخالجه أبدا أى رغبه فى الأعتداء . هكذا يكون عظماء القادة الأخلاقيين أولئك الذين يقدمون للإنسانية العزاء فيما تجلبه على نفسها من الويلات .

* يتحاشى المرء عادة أن ينسب المهارة الى سواه ما لم يكن عدوا .

* قلائل هم الذين يستطيعون التعبير باتزان نفسى وثبات عن أراء تختلف عما يتحيز له مجتمعهم وأغلب الناس يعجزون حتى عن مجرد تكوين مثل هذه الأراء .

* غالبية الأغنياء لا يمكن إقناعهم إنما يمكن ضمانهم طول الوقت فان حدة استبدادهم يخفف من وطأتها حاجتهم إلى التماسك .

* لكى يكون الفرد عضوا عاملا فى قطيع من الغنم يجب أن يكون كبشا أولا .

* ان المتناقضات والأضرار التى يمكن أن تعيش بسلام جنبا إلى جنب فى رأس واحد تجعل كل الأنظمة السياسية المتفائلة والمتشائمة على السواء ضربا من الوهم .

* إن كل من يقيم نفسه قاضيا فى مجال الصدق والمعرفة تغرقه ضحكات الآلهة .

* بهجة النفس عند التأمل والفهم هى أجمل هبات الطبيعة .

# ﴿ عـن الحريـة ﴾

## ﴿ عن الحرية الأكاديمية ﴾

( بمناسبة قضية « جميل » سنة ١٩٣١ . فقد هـاجم بشجاعـة الأستاذ جميـل وهو أستـاذ فى جامعة هيدلبرج بألمانيا الاغتيال السياسى الذى يمارسه النـازى الألمانى وأفـراد آخرون من اليمينيين المتطرفين ولذلك هوجم بعنف خصوصاً من طلبة الجناح الأيمن . نشر فى « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ » .

ما أكثر دور العلم ولكن المعلمين ذوى النباله والحكمة قلة نادرة إن قاعات الدراسة فسيحة وعديدة ولكن الشباب المتعطش للحقيقة المتشبث بروح العدالة اقليه قليله نادرة

عزيزة المنال . إن الطبيعة سخية بالمألوف من الأشياء ولكنها شحيحة بالثمين النادر . كلنا نعلم ذلك فعلام الشكوى إذا . . . . . ألم يكن الأمر هكذا دائما . . . . ألن يكون هكذا على الدوام . . . . . .

هذا أمر مفروغ منه وعلينا أن نتقبل ماتحتمه الطبيعة على علاته . ولكن هناك ثمة شيء آخر ذلك هو الروح العصر أى وجهة النظر التى يتميز بها جيل عن جيل والتى تنتقل من رجل إلى رجل وتدمغ المجتمع بالطابع الذى يميزها وهذه هى التى نهيب بكل فرد أن يقوم بواجبة ليغيرها .

قارنوا بين الروح التى كانت تسود الشباب الجامعى الألمانى منذ قرن مضى والروح التى تسوده منذ أمد قريب لقد كانت تسود هم روح الثقة فى تحسين المجتمع الأنسانى كما كانوا يحترمون كل رأى سليم ويمجدون التسامح الذى جاهد وعاش من أجله كتابنا الكلاسيكيون العظماء لقد كان ثمة سعى حثيث نحو وحدة سياسية أوسع كانت تسمى فى تلك الأيام «ألمانيا» ولقد كان الشباب الجامعى والأساتذة الجامعيون هم عماد هذه المثل العليا ومعقل آمالها .

واليوم لازال السعى نحو التقدم ونحو التسامح وحرية الفكر ونحو وحدة سياسية أكبر اسمها أوربا موجودا ولكن الشباب الجامعى لم يعد عماد هذه المثل العليا ولم يعد معقل آمال الشعوب فى بلوغها شأنهم فى ذلك شأن الأساتذة الجامعيين فكل من يتأمل بروح محايد كيف تجرى الأقدار فى أيامنا لا يلبث أن يرى ذلك بوضوح وجلاء .

لقد اجتمعنا هنا اليوم لنتدبر أمرنا . لقد كان الداعى المباشر لهذا الاجتماع هو «قضية جمبل» أن هذا الرجل الفاضل مدفوعا بروح العدالة كتب فى موضوع جريمة سياسية لم يحكم فيها ولقد كتب ما كتب بتحمس وإخلاص وشجاعة مثالية وحياد تام ولقد أدى بما كتبه خدمة جليلة للمجتمع ورغم كل هذا قدر لنا أن نراه وقد خذلته الطلبة وفريق من أساتذة الجامعة التى ينتسب إليها اذ أنهم يريدون طرده منها .

إن الحماس والأندفاع السياسى لايجوز أن يجرفنا بعيدا إلى هذا الحد . أننى مؤمن كل الأيمان أن كل من يقرأ كتب السيد جمبل بروح متحررة لابد أن يتفق معى فى الرأى بشأنها . آننا فى أشد الحاجة الى مثل هذا الرجل إذا كنا نريد حقا أن نبنى مجتمعا سياسيا سليما يجب أن يبنى كل منا حكمة على رأيه الشخصى معتمدا على قراءته الشخصية لا على مايقوله الآخرون واذا فعلنا ذلك فمن الممكن أن يكون «لقضية جمبل» بعد هذه البداية المخجلة تأثيراتها الحميدة .

# ﴿ إلى نجـــدة العلـــم ﴾

( نشر فى « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

يهدد بلاد اللغة الألمانية خطر ما حق يجب أن نلفت إليه الأنظار بشده . إن الضائقة المالية التى أعقبت الأحداث السياسية ورد فعلها لم تصب الجميع بدرجة واحدة بل كانت أشد ما يكون واقعا على الأفراد والمؤسسات التى تعتمد فى وجودها المادى على الدولة مباشرة ومن بينها المعاهد العلمية والعلماء . وهؤلاء يتوقف الازدهار الاقتصادى فى ألمانيا على عملهم خصوصا فى المدن الكبيرة فى ألمانيا والنمسا ولكى يكون تصورنا لمدى خطورة الموقف صحيحا يجب أن ننظر باهتمام إلى ما يلى : -

اننا فى أيام الضيق والشقاء لانلقى بالا ولا نلتفت إلا إلى الحاجة المباشرة ولانقدر إلا الانتاج الذى يقوِّم ماديا ولكن العلم لايستطيع أن يستهدف أغراضا عملية والأ قتل نفسه والحقائق أو الوسائل التى يهتدى إليها لا تستخدم لمثل هذه الأغراض العملية إلا بصورة غير مباشرة فاذا لم نهرع إلى نجدة العلم سيختفى من بين صفوفنا بعد قليل من يشتغلون بالأمور العقلية الذين يستطيعون بفضل نظراتهم الناقدة ووزنهم الدقيق للأمور أن يفتحوا أمامنا أبوابا اقتصادية جديدة أو توفيقا للأوضاع الجديدة . فإذا انقرض البحث العلمى اختنقت الحياة العقلية للأمة وضاعت إمكانيات التقدم مستقبلا وهذا خطر داهم يجب أن نتحاشاه . إن ضعف الدولة الناشىء عن التطور السياسى الخارجى يضع على أكتاف القادرين والأمتن اقتصادا الواجب المقدس أن يهبوا لنصره العلم ونجدته حتى لا تذبل براعم الحياة العلمية وتزهر زهراتها .

ولقد أقام نفر من الرجال سديدى الرأى صادقى الحكم - بعد أن أحاطوا بدقائق الموقف وظروفه - مؤسسات تسعى إلى مسانده البحث العلمى فى ألمانيا والنمسا . أسهموا بعونكم لكى تنجح هذه المؤسسات نجاحا باهرا . إن خبرتى فى التعليم قد أتاحت لى الفرصة أن أرى وألمس لفرط أعجابى ودهشتى كيف أن الأزمة الأقتصادية المستحكمة لم تقو حتى الآن على قتل الروح الطيبة والعطف على البحث العلمى بل على العكس يبدو أن هذه الهزات المؤلمة قد زادت التعلق بأمور الفكر فالعمل قائم بحماس ملتهب وتفانٍ فى جميع النواحى رغم ما يعترضه من الظروف القاسية . احترسوا ألا تذوى شعلة الحماس وصفاء السريرة فى أفئدة الشباب لو حدث هذا لكان كارثة مدلهمة تحيق بنا جميعا .

# ﴿ العلم والفاشـــية ﴾

(خطاب إلى السيد وزير العدل والتربية فى وزارة موسولينى
نشر فى « كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤ أمستردام)

سيدى الزميل المحترم :

خاطبنى اثنان من أكبر علماء إيطاليا وأشهرهم يعبران عن قلقهما ويرجوانى أن أكتب اليكم لتحاشى بقدر المستطاع إجراء قاسيا يهدد العلماء الايطاليين ألا وهو القَسَم الذى طلب إليهم تأديته دليلا على ولائهم للنظام الفاشى إننى أرجوكم أن تتفضلو بالاشارة إلى السنيور موسيلينى بأن يجنب خيرة زهرات العقلية الايطالية وبال هذا الأذلال .

إنى متأكد أنه مهما تباعدت آراؤ نا السياسية ثمة رباط وثيق يربطنا ونعتز به جميعا هو براعم الحياة العقلية فى أوربا وهى كل رأس مالنا ومعقد آمالنا . . ؟ ولكن هذه البراعم لاتتفتح إلا فى ظل حرية الرأى وحرية التعليم ولاتنموا الا على أساس أن السعى وراء الحقيقة لايدانيه سعى آخر وأنه يسمو فوق كل المساعى والجهود فهذه هى الأسس التى شبت فى أحضانها حضارتنا قديما فى أيام الأغريق ثم بعثت الى الحياة من جديد فى إيطاليا إبان عصر النهضة . إن هذا الكنز الغالى قد كلف البشرية ثمنا غاليا دفعته من دماء شهدائها من عظماء الرجال المخلصين وبفضلهم تنعم ايطاليا الحديثة بما يكنه لها العالم من حب واحترام . ولا يجول بخاطرى أبدا أن أجادلك فى متطلبات الدولة التى قد تبرر الحجر على حرية الأنسان فى غير هذا المجال ولكن العمل فى سبيل الحقيقة العلمية مجردة عن المنافع المادية يجب أن يكون مقدسا بالنسبة لكل سلطة عامة . وأعتقد أنه فى صالح الجميع أن ندع خدام الحقيقة العلمية المخلصين فى سلام فلا شك أن هذا فى صالح الدولة ومكانتها بين الدول فى العالم .

إنى وطيد الأمل فى أن يجد رجائى لديكم القبول الحسن
وتفضلوا بقبول تحيات

المخلص
أ . أ

# ﴿ عن الحـــرية ﴾

( من « الحرية ومعناها » تحرير روث ناندا أكنش
نيويورك هاركوت برس وشركاه سنة ١٩٤٠ )

١

أعلم جيدا أنه لا جدوى من الجدل حول القيم الأساسية والحكم لها أو عليها لأنه إذا تراءى لفرد ما أن أفضل ما يمكن أن يسعى اليه هو إفناء الجنس البشرى ومحوه تماما من على الأرض فلن يستطيع أحد أن يدحض مثل هذا الرأى إستنادا إلى العقل والمنطق . ولكن إذا كان هناك اتفاق سابق على أهداف وقيم معينة فان المرء يستطيع أن يتحاجج بتعقل حول الوسائل التى يمكن بواسطتها بلوغ هذه الأهداف . وعلى ذلك دعنا نشير إلى هدفين يمكن أن يوافق عليهما كل من يقرأون هذه السطور تقريبا .

١ - يجب أن تتوفر لجميع الناس وبأقل جهد ممكن سبل الاحتفاظ بالحياة والصحة .

٢ - إن توفر الاحتياجات المادية هو فى الواقع الشرط الأول لوجود كريم ولكنه ليس فى حد ذاته كافيا فلكى يعم الرضا الأفراد يجب أن تتوفر لهم إمكانيات تنمية ملكاتهم العقلية والفنية إلى المدى الذى يتفق وقدراتهم الذاتية وطابعهم الشخصى .

وأول هذين الهدفين يستلزم تأييد وتشجيع كل دراسة تتعلق بقوانين الطبيعة وقوانين العمليات الاجتماعية أى تأييد وتشجيع كل مجهود علمى . لأن المجهود العلمى كل طبيعى تتساند آجزاؤه بشكل لا يستطيع أحد على وجه التحقيق التكهن به مقدما . ومع ذلك فتقدم العلم يتطلب مبدئيا إمكان تبادل النتائج والتقديرات بحرية وبلا قيود أى حرية التعبير والتعليم فى كل مجالات النشاط الفكرى . وأعنى بالحرية تلك الظروف الإجتماعية التى تجعل إعلان الآراء ووجهات النظر حول الأمور العامة والخاصة المتعلقة بالمعرفة لا يعرض صاحبه لأى خطر أو مكروه وهذه الحرية فى تبادل الرأى أمر على أكبر جانب من الأهمية العملية ولا غناء عنه لنمو وانتشار المعرفة العلمية وهذه الحرية يجب أن يحميها القانون حماية تامة ولكن القوانين وحدها لا يمكن أن تضمن حرية التعبير عن الرأى فلكى يستطيع كل منا أن يعبر عن وجهة نظره دون أن يخشى عقابا لابد أن تنتشر روح التسامح بين الشعب كله وأن هذا المثل الأعلى للحرية الخارجية لا يمكن تحقيقه بصورة كاملة أبدا ومع ذلك لا مناص من السعى بصورة دائبة لبلوغه إذا كنا نريد حقا أن نصل بالفكر والتفكير الفلسفى والتفكير المبدع الخلاق بوجه عام الى أقصى مداه .

وإذا أردنا تحقيق الهدف الثانى أى النمو الروحى لجميع الأفراد فلابد من توفر نوع ثان من الحرية الخارجية . يجب أن لا يضطر الفرد فى سبيل توفير ضروريات الحياة إلى إنفاق كل

ما أوتى من جهد ووقت بحيث لا يتبقى لديه ما ينفقه فى أوجه النشاط الشخصى . وبدون هذا النوع من الحرية الخارجية تصبح حرية التعبير عن الرأى عديمة الفائدة . وقد يستطيع التقدم التكنولوجى أن يوصلنا إلى مثل هذه الحرية لو أننا توصلنا إلى حل مشكلة تقسيم العمل وتوزيعه توزيعا معقولا .

ويستلزم تقدم العلم ونمو أوجه النشاط الفكرى الخلاقة نوعا آخر من الحرية يمكن أن نصفه بالحرية الداخلية وهي حرية الروح التى تتوفر عند إستقلال الفكر من قيود تحزبات السلطة الحاكمة أو المجتمع وكذلك الروتينية اللافلسفية أى العادة بوجه عام . وهذا التحرر الداخلى منحة لاتجود بها الطبيعة الا نادرا ولكنها مع ذلك هدف يستحق أن نبذل فى سبيله كل جهد وعناء ورغم ذلك يستطيع المجتمع أيضا أن يسهم بسهم وافر فى تحقيق هذا الهدف بأن لا يعترض سبيل نموه على الأقل . فقد تقف المدارس حجر عثرة فى سبيل إنماء الحرية الداخلية إذا ما دفعتها السلطة الحاكمة إلى ذلك بأن تثقل كواهل التلاميذ بأحمال فكرية مبالغ فيها . ولكن المدارس تستطيع من الناحية الأخرى أن تؤازر هذه الحرية وذلك بتشجيع الاستقلال الفكرى وما لم تسع سعيا حثيثا واعيا نحو تحقيق حريتى الانسان الداخلية والخارجية معا فلن تتهيأ لنا فرصة التقدم الفكرى نحو الكمال .

## ﴿ خطاب بمناسبة تسلم جائزة لورد وتيلور ﴾

( أذيع بالراديو عن تسجيل أخذ فى ٤ مايو سنة ١٩٥٣ )

إننى أتقبل هذه الجائزة بسرور كتعبير عن شعوركم بالصداقة نحوى ويسعدنى غاية السعادة حقا أن أرى عناد رجل خارج على العرف محل تكريم حار . لأننا هنا - ولاشك فى ذلك - نواجه مبدأ الخروج على العرف فى مجال قصى من مجالات النشاط . وحتى الآن لم تحس أى لجنة من لجان الكونجرس بما يضطرها إلى مقاومة الأخطار المزعومة التى يمكن أن تهدد أمن المواطن المسالم أو الخائف حتى فى هذا المجال أيضا .

أما من حيث كلمات الثناء الحار التى وجهت الى فاننى سأمتنع بحرص عن التعرض لها اذ لم يعد هناك من لايزال يؤمن بوجود التواضع الأصيل ولأننى لوفعلت لخاطرت بأن أبدو للكثيرين منافقا عجوزا ولاشك أننى لم أعد أملك شجاعة القيام بهذه المخاطرة .

وهكذا لم يبق لى إلا أن أؤكد لكم عرفانى العميق بحسن صنيعكم معى .

# ﴿ طرق التحقيق الحديثة ﴾

**(خطاب إلى وليام فراونجلاس مدرس فى بروكلين بنيويورك رفض أن يؤدى الشهادة أمام لجنة من لجان الكونجرس نشر فى ١٢ يوليو سنة ١٩٥٣ فى نيويورك تايمز)**

١٦ مايو سنة ١٩٥٣

عزيزى فراونجلاس

أشكرك شكراً جزيلاً على رسالتك . لقد كنت أشير بعبارة «مجال قصى» إلى مجال الأسس النظرية للفزياء .

إن المشكلة التى تواجه مفكرى هذا البلد مشكلة عويصة جداً . لقد استطاع السياسيون المعارضون أن يثيروا الشك فى نفوس الجماهير من ناحية كل الأعمال الفكرية بأن يلوّحوا أمام أعينهم بوجود خطر خارجى . ولما كانوا قد نجحوا فى هذا فقد عمدوا الآن إلى ضغط حرية التعليم وإلى طرد كل من لا يستسلم لهم من وظيفتة وهو ما يعنى تجويعه .

والآن ماذا يجدر بهذه الأقلية من المفكرين أن تفعل لمقاومة هذا الشر الوبيل . انني بكل صراحة لا أرى إلا سبيلاً ثورياً لذلك الا وهو عدم التعاون بالمعنى الذى نادى به غاندى . بجدر بكل مفكر يستدعى أمام احدى هذه اللجان أن يرفض تأديه الشهادة أى يجب أن يكون مستعداً للسجن والأضطهاد وباختصار للتضحية بهنائه الشخصى فى سبيل الازدهار الثقافى لبلده .

ومع ذلك يجب أن لا يكون الغرض من رفض تأدية الشهادة التهرب من احتمال التحول إلى موقف المتهم بل على أساس أنه من العار على المواطن البرىء أن يخضع لمثل هذا التحقيق وأن هذا النوع من التحقيقات يخالف روح الدستور .

فإذا أقدم عدد كاف على هذا الموقف الخطير فسيجدون النجاة وإلا فإن مفكرى هذه البلاد لا يستحقون شيئاً أفضل من العبودية التى تنتظرهم . «حاشية لا حاجة لاعتبار هذا الخطاب خاصاً» .

# ﴿ حقوق الإنسان ﴾

(خطاب إلى جمعية « الوصايا العاشرة » بشيكاغو فى ٢٠ فبراير سنة ١٩٥٤)

سيداتى سادتى :

إنكم مجتمعون هنا اليوم من أجل مشكلة حقوق الإنسان ولقد قررتم أن تمنحونى جائزة فى هذه المناسبة ولقد حزنت غاية الحزن لهذا الأمر فور أن علمت به إن المجتمع الذى لم يستطع أن ينبت شخصاً أكثر إستحقاقاً منى لنيل هذه الجائزة مجتمع لابد أنه فى حالة يرثى لها .

لقد جاهدت بأقوى ما استطعت طوال حياتى المديدة لكى أتعمق ولو قليلاً فى فهم جوهر بناء الحقيقة الفزيائية ولم يحدث أبداً أن بذلت مجهوداً منتظماً فى سبيل تحسين أقدار الناس أو محاربة الظلم والأضطهاد أو تحسين الأشكال التقليدية للعلاقات البشرية . لقد اقتصر ما قمت به فى هذا الصدد على ما يلى -

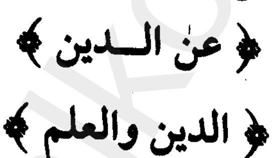
لقد كنت أعبرُ على فترات متباعدة عن آراء حول الأمور العامةَ حينما كانت تبدو لى هذه الأمور سيئة وتعسة إلى الحد الذى يصبح السكوت عليها مما يبعث فى قرارة النفس شعوراً بالجرم والتواطؤ .

لا جدال فى أن للأنسان بوصفه إنساناً حقوقاً لامراء فيها وليس الدليل على وجود هذه الحقوق وحقيقتها كلاماً تحمله أجنحة الخيال بل هو دائماً تحت أنظارنا وفى متناول أيدينا . لقد أهتدى أصحاب العقول النيرةَ إلى المثل الأعلى لسلوك الإنسان نحو أخيه الانسان وكذلك إلى البناء الذى ترجوه للمجتمع ثم علمونا إياهما على مر عصور التاريخ ولكن تلك المثل العليا والأقتناعات التى تولدت عن التجربة التاريخية وعن الحنين إلى الجمال والأنسجام وقد قبلها الإنسان نظرياً من فوره سرعان ماداسها بأقدمه فى جميع الأزمات تحت إلحاح غرائزه البهيمية . ولذلك يروى جزءُ كبير من التاريخ البشرى قصه الكفاح من أجل حقوق الأنسان إنه كفاح كُتب له الدوام ولن نبلغ فيه نصراً نهائياً أبدا ولكن الانسحاب من المعركة لن يكون له إلا نتيجة واحدة هى تدمير المجتمع وانهياره .

إننا نتكلم اليوم عن حقوق الانسان ونشير أولاً إلى المطالب الآتية حماية الفرد من الاعتداء التعسفى الذى يصيبه من غيره من الأفراد أو من الحكومات وحقه فى العمل والحصول على الدخل المناسب من هذا العمل وحرية المناقشة والتعلم واشتراك الفرد بالقدر

المناسب فى تكوين الحكومة التى تحكمه . «وهذه» الحقوق معترف بها اليوم نظرياً ولو أنه بالالتجاء المتكرر إلى الحيل التشريعية الشكلية كثيرا ما تُغْتَصب هذه الحقوق وإلى مدى أبعد مما كان منذ جيل مضى . ومع ذلك فهناك حق آخر قل أن يرد ذكره ولو أنه كما يبدو قد قُدّر له أن يصبح على جانب عظيم من الأهمية . ذلك هو حق أو واجب الفرد فى أن يمتنع عن المشاركة والتعاون فى أوجه النشاط التى يعتبرها خاطئة أو خبيثة . ويجب أن تأخذ مكان الصدارة فى هذا القبيل رفض تأدية الخدمة العسكرية - لقد عرفت حالات تصادم فيها مع أجهزة الدولة أفراد على قدر غير عادى من قوة الخلق وسلامته إن محاكمات نورمبرج لمجرمى الحرب الألمان قامت على الاعتراف بمبدأ أن الأعمال الأجرامية لا يمكن اغتفارها لمجرد أن ارتكابها كان بأمر الهيئة الحاكمة فسلطان الضمير ينبغى أن يعلو على سلطة قانون الدولة .

إن معركة اليوم قائمة من أجل حرية العقيدة السياسية والرأى وكذلك حرية البحث والتعليم . إن الخوف من الشيوعية قد قادنا إلى أمور لم تعد بقية دول العالم المتحضر تستسيغها وهى تعرض بلادنا إلى السخرية فالى أى مدى سنتحمل مهزلة أولئك السياسيين المتعطشين إلى مزيد من التسلط والقوة وهم يحاولون إكتساب المزيد من الامتيازات بهذه الوسيلة . . . يبدو فى بعض الأحيان أن الجمهور قد فقد روح المرح إلى درجة أن المثل الفرنسى «المزاح يقتل» قد أصبح خطئاً . .



# ﴿ عن الـدين ﴾

## ﴿ الدين والعلم ﴾

(كتبت خصيصاً لمجلة نيويورك تايمز مجازين ظهرت فى ٩ نوفمبر سنة ١٩٣٠
(ص١ - ٤) وقد نشر النص الألمانى فى برليز تاجيلات فى ١١ نوفمبر سنة ١٩٣٠)

إن الإنسان فى كل ما يصدر عنه فكراً أو نشاطاً يهدف إلى تحقيق غايتين أساسيتين أن تتوفر لديه احتياجاته الجوهرية وهى إحتياجات يحس بها إحساساً عميقاً ثم أن يتحاشى حدة الألم . يجب أن لا يغيب هذا أبدا عن بالنا إذا كنا نريد أن نفهم الحركات الفكرية وسيرها إن العاطفة والحنين هما القوة الدافعة التى تقف وراء كل مجهود وابتكار بشرى مهما تخفى هذان الحافزان وتستترا وراء مختلف الأقنعة وأشدها غرابة . والآن ما هى الاحتياجات والأحاسيس التى قادت الأنسان إلى الفكر الدينى والعقيدة بأوسع معانى هذه الكلمات . . . أننا أذا تأملنا هذا السؤال قليلاً وجدنا حول مهد الفكر والتجربة الدينية مشاعر شديدة التباين لقد كان الخوف بالنسبة للانسان البدائى هو مصدر الأفكار الدينية . الخوف من الجوع أو من الوحوش المفترسة أو من المرض أو من الموت . ولما كان الأنسان لم

يدرك بعد فى هذا الطور من وجوده الارتباط السببى للأشياء إلا إدراكاً واهياً ابتدع العقل البشرى كائنات وهمية أشبه ما تكون بأنفسنا تسيطر بإرادتها على ما نرهبه من الحادثات ومن ثم فكر فى استجلاب رضاء هذه الكائنات بأن قدم لها القرابين وأقام لها الشعائر والطقوس التى انتقلت بطريقة تقليدية من جيل إلى جيل على زعم أن ذلك يهدىء ثورتها أو يستجلب عطفها . ولذلك فإنى أسمى مثل هذا الدين ديانة الرعب التى رغم أنها ليست من ابتكار طبقة كهنوتية خاصة توطدت أركانها بتكوين تلك الطبقة التى جعلت من نفسها وسيطاً بين الكائنات الوهمية وبين الناس وأرست على هذا الأساس قواعد سلطانها . وفى كثير من الحالات يجمع الحكام أو القواد أو الطبقات المتميزة ويستند موضع كل هؤلاء على عوامل أخرى - بين السلطة والكهانة لكى يوطدوا أركان حكمهم أو لإقامة مصالح مشتركة خاصة بين طبقة الحكام وطبقة الكهان .

ثم كانت الحوافز الاجتماعية مصدر آخر لتطور الدين . إن الآباء والأمهات أكبر قاده المجتمعات البشرية ليسو خالدين ولا معصومين من الخطأ ورغبه الإنسان فى الرعاية والحب والعون دفعته إلى أبتداع التصور الأجتماعى أو الأخلاقى عن الله . أنه الإله الذى يرعانا برعايته هو الذى يحمى وهو القادر الذى يكافىء ويعاقب إنه الإله الذى - تبعاً لأتساع أفق المؤمن - يحب ويحمى حياة القبيلة أو الجنس البشرى أو حتى الحياة ذاتها وهو المعزى فى الشدائد وعند ضيعة الآمال وهو الذى يحفظ أرواح الموتى . إن هذا هو التصور الأجتماعى أو الأخلاقى للإله

وتوضح الكتب المقدسة للديانة اليهودية الأنتقال من ديانة الرعب إلى ديانه الأخلاق ولقد كان هذا الأنتقال أتجاهاً تقدمياً أستمر فى العهد الجديد . إن ديانات كل الشعوب المتحضرة خصوصاً شعوب الشرق هى أساساً ديانات أخلاقية . ولقد كان الانتقال من ديانة الرعب إلى الديانة الأخلاقية خطوة كبرى فى الشعوب . ومع ذلك ترتكب تحيزا صارخاً أن نظن أن كل الديانات البدائية تقوم كلية على الرعب وأن ديانات الشعوب المتحضرة تقوم كلية على الأخلاق يجب أن نتحاشى هذا التحيز فالحق هو أن جميع الديانات مزيج متفاوت منهما مع فارق واضح كلما ارتفع المستوى الاجتماعى لحياة شعب رجحت كفه الديانه الأخلاقية عنده .

وتشترك جميع هذه الأشكال من الديانات فى الطابع الأنسى لتصورها لله . ولا يعلو فوق هذا المستوى من الأدراك إلا أفراد موهوبون لهم مواهب نادرة وجماعات غير عادية على درجة من سمو الفكر ولكن ثمة طوراً ثالثاً من التجربة الدينية تشترك فيه جميع هذه الأشكال رغم اننا لا نقابله بصوره خالصة وسأسميه الشعور الدينى الكونى . ومن العسير جداً توضيح كنه هذا الشعور لمن لا يعرفه إطلاقاً خصوصاً وأنه ليس هناك تصور أنسى لله يناظره .

إن الفرد يحس من ناحية بعبث رغبات البشر وأهدافهم ومن الناحية الأخرى بالسمووالانتظام الرائع اللذين يتجليان فى كل من الطبيعة وعالم الفكر . وهنا يبدو له الوجود الفردى نوعاً من السجن ويود أن يكابد الكون أو يلم به ككل واحد له مغزى . وبدايات الشعور الدينى الكونى يظهر فى طور متقدم من أطوار التطور الدينى فى كثير من مزامير داود وفى بعض الأنبياء كذلك وتشتمل البوذية أيضاً كما تعلمنا من كتابات شوبنهاور الرائعة عنها على عناصر أقوى بكثير من هذا الشعور الدينى الكونى .

ولقد كان لكل العبقريات الدينية فى كل العصور حظها من هذا النوع من الشعور الدينى الذى لا يعرف العقائد ولا الإله الذى على صورة إنسان . وعلى ذلك فلا يمكن أن يكون هناك معبد تقوم تعاليمه الأساسية عليه . ومن هنا نجد على مر العصور أن الرجال الذين تشبعوا بأعلى درجات هذا الشعور الدينى يحسبون من الهراطقة وقد عدهم معاصروهم فى زمرة الكفرة أحياناً والحيانا من القديسين أيضاً . ومن هذا الزاوية نجد أن رجالاً مثل ديموكريتس وفرنسوا داسيس وسبينوزا شديدو التقارب فيما بينهم . ولكن كيف ينتقل الشعور الدينى الكونى من فرد إلى فرد ما دام لا يؤدى إلى فكرة محددة عن الله ولا إلى نظرية لاهوتيه . . . ؟ فى رأيى أن أهم وظائف الفن والعلم هى فى إيقاظ هذا الشعور وحفظه حياً بين من يستطيعون الإحساس به .

وهكذا نصل إلى تصور للعلاقة بين العلم والدين يختلف اختلافا جوهريا عن التصور المألوف ان المرء عندما ينظر إلى هذا الموضوع من زاوية تاريخية يميل إلى اعتبار العلم والدين عدوين لدودين ولسبب ظاهر واضح فالمرء الذى اقتنع اقتناعا تاما بأن قانون السببية يحكم جميع الحوادث الكونية لا يمكن أبدا أن تقبل فكرة كائن بتدخل فى مجرى الحوادث انه ليس فى حاجة إطلاقا إلى ديانة الرعب وبالمثل تقريبا إن الديانه الإجتماعية أو الأخلاقية وهو لايستطيع أن يتصور إلهاً يعاقب ويكافىء لأن أعمال الأنسان تحددها فى نظره الحاجة داخلية كانت أو خارجية بحيث لا يمكن أن يكون مسئولا أمام الله أكثر من مسئولية حجر أصم عن حركاته وعلى ذلك اتهم العلم بأنه يهدم النظرية الأخلاقية من أساسها وهو أتهام ظالم . إن السلوك الأخلاقى للأنسان يجب أن يقوم فى الواقع على التعاطف والتربية والروابط والاحتياجات الاجتماعية دون ما حاجة إلى الاساس الدينى كم يكون الأنسان مهينا يستحق الرثاء إذا كان لايسلك سلوكا حميدا الامهابة للعقاب أو ابتغاء للثواب بعد الموت . ومن السهل على ذلك أن نرى السر فى أن الكنائس قاومت العلم على مر العصور واضطهدت رجاله المخلصين ولكن من الناحية الأخرى أؤ كد أن الشعور الدينى الكونى من أنبل وأقوى الحوافز على البحث العلمى . ان الذين يدركون مدى الجهود الهائلة وفوق كل شىء التفرغ التام الذى لولاه لا يمكن أن يتحقق أى عمل رائد فى العلم النظرى هم وحدهم الذين يقدرون مدى قوة الشعور الذى يصدر عنه وحده مثل هذا العمل ومهما كان بعيداً عن

واقع الحياة المباشرة فما أروع الايمان بمعقولية الكون وما أحر الأشتياق إلى الالمام بالعقل الذى يشير إليه ذلك الأيمان وذلك الأشتياق اللذان اكتوى بنارهما كبلر ونيوتن واستمدا منها الطاقة الهائلة التى استوجبها بحثهما المتفرغ لعدة أعوام عن أسس ميكانيكا الأجرام السماوية الذين لا يعرفون البحث العلمى إلا عن طريق نتائجه العملية يقعون بسهولة فريسة فهم زائف لعقلية أولئك الذين أوضحوا- رغم شكوك المحيطين بهم - معالم الطريق للعقول المتقاربة التى ظهرت فرادى فى جميع بقاع العالم عبر الأجيال . ان الذين وهبوا حياتهم لمثل هذا الغرض هم وحدهم الذين يستطيعون أن يكونوا صورة حية لما ألهم هؤلاء العلماء ومنحهم القوة أن يظلوا متشبسين بأهدافهم رغم الفشل المتكرر أنه الشعور الدينى الكونى الذى أعطى أمثال هؤلاء الرجال مثل تلك القوة ولقد قال بحق أحد الكتاب المعاصرين ان العاملين بجد فى الحقل العلمى هم وحدهم فى هذا العصر المادى الرجال عميقوا التدين .

# ﴿ الروح الدينية فى العلم ﴾

**قل أن نجد عالما تعمق فى العلم بدرجة كبيرة ليس له إحساسه الدينى الخاص وهذا الإحساس يختلف عن إحساس البسطاء من الناس**

إن الله بالنسبة للبسطاء كائن يرجى ثوابه ويخشى عقابه وهذا الأحساس شكل متسام لما يحس به الولد نحو أبيه إى أن الله كائن تربط بينه وبين المرء علاقه شخصية هكذا يمكن أن يقال مهما اتسمت هذه العلاقات بالاجلال والتبجيل .

أما رجل العلم فتتملكه روح السببية الكونية . فالمستقبل بالنسبة للعالم فى جميع دقائق حياته محدد وحتمى مثل الماضى تماما ولا يخالج العالم بالنسبة للمذهب الإلهى لاقى[1] أية قدسية فكل هذه بالنسبه إله أمور بشرية بحته ولكن إحساسه الدينى يتسم بالتعجب المذهل لما يرى من تناسق فى القوانين الطبيعية الأمر الذى يشير إلى ذكاء سام متألق تتضاءل أمامه كل تفكير منظم وكل أعمال البشر حتى تبدو وكأنها انعكاس يخلو من المغزى تماما . يتخذ العالم من هذا الإحساس نبراسا له فى الحياة ودستورا فى العمل والجهاد من أجل التخلص من قبضه النزوات الأنانية ومما لاشك فيه أن هذا الآحساس قريب جداً من ذلك الآحساس الذى تأجج فى قلب ووجدان العبقريات الدينية على مر العصور والأزمان .

---

(١) المذهب تتضاءل الأخلاقى moralism هو المذهب الذى يدعو إلى التمسك بأهداب الأخلاق الحميدة .

# العلم والدين

( الجزء الأول من خطاب ألقى فى تنسوتون فى معهد اللاهوت فى ١٩ مايو سنة ١٩٣٩ ونشر فى حصاد أيامى الأخيرة بنيويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠ والجزء الثانى من العلم والفلسفة والدين ملخص نشره مؤتمر العلم والفلسفة والدين وعلاقتها مع المنهج الديموقراطى للحياة بنيويورك سنة ١٩٤١ ) .

ساد الاعتقاد خلال القرن الماضى وجزء من الذى سبقه أن هناك تصادما لا يمكن أن نتلافاه بين المعرفة والإيمان واستقر رأى التقدميين على إنه قد آن الأوان لاستبدال العقائد بالمعرفة فالعقيدة التى لا تقوم هى نفسها على المعرفة خرافة يجب لذلك مقاومتها . وتبعا لهذا التصور أصبحت المهمة الوحيدة للتربية هى أن تفتح الطريق وتمهده أمام التفكير والمعرفة وأنه يجب على المدرسة باعتبارها الأداة الأولى لتثقيف الأنسان أن تنطلق بكل طاقتها صوب هذا الهدف .

ويصعب أن يجد المرء تعبيراً عن وجهة النظر العقلية بشكل فج كهذا التعبير إذ أنه واضح التحيز فقد جاء من جانب واحد ومع ذلك فمن المفيد أحيانا أن نذكر الفكرة طليقة عارية خالصة من الشوائب إذا كنا نريد أن نستجلى طبيعتها ومضمونها .

صحيح أن المعتقدات يمكن أن تساندها التجربة والتفكير الخالص بطريقة أفضل ويجب أن نتفق فى هذه النقطة مع غلاه العقليين ومع ذلك فالنقطة الضعيفة فى تصورهم هى ان تلك المعتقدات الضرورية المحدوده لسلوكنا لايمكن الاهتداء إليها عن ذلك الطريق العلمى الجامد وحده . لأن المنهج العلمى لا يمكن أن يعلمنا أو يذهب بنا إلى أبعد من كيفية ترابط الحقائق فيما بينها وتكييفها البعض للبعض الآخر والسعى نحو مثل هذه المعرفة الموضوعية يتعلق بأسمى ما يستطيعه الإنسان . ولا ريب أن أحداً لن يتهمنى بالرغبه فى التقليل من قيمة أعمال الإنسان ومجهوداته البطولية فى هذا المضمار . ومع ذلك فإنه واضح إن معرفة «ما هو كائن» لاتقودنا مباشرة إلى معرفة ما ينبغى أن يكون فقد يعرف الانسان بأوضح صورة ما هو كائن ومع ذلك يعجز عن أن يستخلص منه الهدف الذى ينبغى أن تهدف إليه آمالنا . إن المعرفة الموضوعية تمدنا بأدوات قوية تعيننا على بلوغ غايات معينة ولكن الهدف الأخير نفسه والحنين إلى بلوغه لابد أن يصدرا عن مصدر آخر وأن ينبعا من معين خاص . ولسنا بحاجة إلى مناقشة أن وجودنا ونشاطنا لا معنى لهما إلا بتوفر مثل هذا الهدف والقيم التى تناظرة . ان معرفة الحقيقة فى حد ذاتها رائعة غاية الروعة ولكنها عاجزة عن قيادتنا لدرجة أنها لا يمكن أن تثبت حتى قيمة أو مبررات السعى إلى ذات معرفة الحقيقة وهكذا نلمس القيد الذى يفرضه علينا التصور العقلى البحت لوجودنا .

ومع ذلك لا مجال للزعم بأن التفكير البارع لا يستطيع أن يلعب دوراً فى تكوين الهدف

والأحكام الأخلاقية فعندما يتحقق شخص ما أنه لبلوغ هدف معين تصبح وسيلة خاصة مفيدة فان هذه الوسيلة تصبح غاية فى حد ذاتها إن الذكاء يوضح لنا العلاقة الداخلية بين الغاية والوسيلة ولكن مجرد التفكير لا يمكن أن يعطينا فكرة عن الغايات النهائية الأساسية أو القيم ويبدو لى أن أهم عمل يجب على الدين أن يتولاه فى حياة الإنسان الاجتماعية هو تدعيم هذه الغايات والقيم جيداً وغرسها فى وجدان الأفراد . وإذا سأل سائل من أين تستمد مثل هذه الغايات الأساسية سلطانها مادامت لايمكن وضعها ولا تبريرها بمجرد العقل فالجواب الوحيد هو أنها تقوم فى المجتمع السليم كتقاليد قوية تؤثر على سلوك وأمانى وتقدير الأفراد . وهى قائمة كشىء حى لايحتاج إلى مبرر لوجوده . إنها لا تأتى إلى الوجود عن طريق البرهنة بل عن طريق الالهام على يد شخصيات قوية ملهمة والأجدى بنا بدلا من محاولة إيجاد مبرر لها أن ندرك طبيعتها ببساطة ووضوح .

ويقدم لنا التقليد الدينى اليهودى - المسيحى أسمى المبادىء لأمانينا وأحكامنا . وهو هدف غاية فى السمو قد لا نبلغه بما أوتينا من قوى ضعيفة إلا بصورة ناقصة . ولكنه يهيىء أساسا متينا لأمانينا وتقييماتنا . وإذا انتزعنا هذا الهدف من إطاره الدينى ونظرنا إلى مجرد ناحيته الإنسانية البحتة تستطيع أن نوضحه على هذه الصورة : نمو الفرد بحريته وتحت مسئوليته بحيث يمكن أن يكرس قواه بحرية وسرور فى خدمة كل الجنس البشرى .

وليس فى هذا مجال لتقديس أمة أو طبقة بل ولا حتى الفرد . ألسنا جميعاً أبناء أب واحد بنص التعبير الدينى بل إن تقديس الإنسانية ككل معنوى مجرد أمر لا يتفق مع روح هذا المثل الأعلى . إن الروح لا تعطى إلا للفرد وأسمى مصير أو قدر للفرد هو أن يخدم لا أن يحكم أو يفرض نفسه بأى طريقة أخرى .

وإذا نظرنا إلى المعنى لا إلى الشكل وجدنا أن هذه العبارة تعبر أيضا عن الأتجاه الديمقراطى الأساسى إن الديمقراطى الحقيقى لا يمكن أن يقدس أو يعبد أمته إلا بقدر ما يعبدها أو يقدسها رجل متدين بالمعنى الذى نفهمه .

ماهى إذا فى كل هذا وظيفة التربية أو المدرسة . . . . أنها يجب أن تساعد الشباب على أن يشبوا بحيث تصبح هذه المبادىء الأساسية كالهواء الذى يستنشقونه والتعليم وحده لا سبيل له إلى بلوغ هذا .

وإذا نظرنا إلى هذه المبادىء السامية نظرة فاحصة وقارناها بحياة العصر وروحه بدا لنا واضحا غاية الوضوح إن الجنس البشرى المتحضر يمر الآن بفترة عصيبة تحيط به أخطار جدية . ففى بلاد الحكم الجماعى يسعى الحكام أنفسهم إلى تدمير تلك الروح الأنسانية أما فى الأجزاء الأخرى الأقل تعرضا للتهديد نجد أن الروح الوطنية الحادة وعدم التسامح وكذلك إضطهاد الأفراد اقتصاديا يهدد هنا أيضا بخنق هذه التقاليد العريقة التى لا تقدر بثمن .

ولقد تنبه المفكرون الآن إلى مدى إتساع هذا الخطر ثمة سعى دائب فى مجال السياسة الأقليمية والدولية للتشريع والتنظيم عموما ولا شك أننا فى أمس حاجة إلى مثل هذه الجهود . ومع ذلك يبدو أنه ثمة حقيقة اهتدى إليها من سبقونا قد غابت عنا وهى إن كل الوسائل عقيمة عاجزة ما لم يكن وراءها روح حية تدفعها وتحركها ولكن مادام الحنين إلى بلوغ الهدف حى يعتمل فى داخل نفوسنا فلن تنقصنا القوة الداخلية التى تمهد السبيل إلى تحقيق ما نصبو إليه وترجمته إلى أعمال .

ليس من العسير أن نتفق حول المعنى الذى تؤديه كلمة العلم . فالعلم هو السعى عبر القرون عن طريق التفكير المنظم نحو تجميع كل الظواهر الممكن ادراكها حسيا فى هذا العالم فى ارتباط شامل بقدر الأمكان . أو بتعبير جرىء السعى نحو محاولة بناء الوجود من جديد بعملية تصورية . ولكنى عندما أسأل نفسى ما هو الدين لا أستطيع الإجابة على هذا السؤال بسهولة وحتى اذا وجدت جوابا قد يرضينى لساعتى أظل مقتنعاً أننى لن أستطيع بأى حال من الأحوال أن أنْظُمَ فى عقد واحد ولو إلى حد ما أفكار كل من تأملوا جديا هذا السؤال .

لذلك فإنى أفضل أولا أن أتأمل المميزات التى تميز أمانى المتدين بدلا من البحث عن ماهية الدين . إن صاحب الاشراق الدينى ويبدو لى شخصا قد تحرر كأفضل ما يستطيع من ربقة النزوات الأنانية اذ تشغل باله أفكاراً وأحساسيس أمانٍ يتعلق بها بشدة ويتمسك بها بقوه من أجل قيمتها فوق الشخصية . وأهم ما فى الأمر فى نظرى هو هذا المضمون فوق الشخصى وعمق الآقتناع بمغزاه الساحق بصرف النظر عما اذا كانت تتخلل ذلك محاولة للتوحيد بين هذا المضمون وكائن مقدس أم لا . وإلا لما أمكن أن نعد بوذاً وسبينوزا من المتدينين .

بهذا المعنى يكون المرء تقيا على قدر انتفاء شكوكه حول المغزى وسمو تلك الأمور والأهداف فوق الشخصية التى لا داعى لأن تستند إلى أساس عقلى كما أنه لا يمكن أن يكون لها ذلك الأساس . أنها قائمة بنفس الحتمية والواقعية التى له نفسه وبهذا المعنى يكون الدين هو محاولة الجنس البشرى كله منذ القِدَم لأن يعى وعيا كاملاً تلك الأهداف والقيم ولأن يُقّوِى على الدوام ويعمق تأثيرها . إذا كان هذا هو فهمنا للدين والعلم فانه يبدو مستحيلا أن ينشب بينهما أى صدام لأن العلم لا يتناول الا ما هو قائم ولا شأن له بما يجب أن يكون وتظل كل أنواع التقييم بالضرورة خارج نطاقه . أما الدين من الناحية الأخرى فيعالج تقييم الفكر والأعمال البشرية ولا ينبغى أن يخوض فى الكلام عن الحقائق والعلاقات بينها . وتبعا لهذا التفسير يجب إعتبار الخلافات المعروفة التى استحكمت فيما مضى بين العلوم والدين مبنيةً على سوء فهم الوضع الذى بيناه الآن .

فمثلا ينشب الاختلاف بين العلم والدين عندما تصر جماعة دينية على أن كل ما ذكر فى

التوراة صدق مطلق وهذا يعنى تدخلا من جانب الدين فى دائرة العلم ومن هذا القبيل كانت مقاومة الكنيسة لنظريات جاليليو وداروين هذا من ناحية أما من الناحية الأخرى فقد بذل فريق من رجال العلم محاولات للوصول إلى مجموعة الأحكام الأساسية المتعلقة بالقيم والغايات على أساس المنهج العلمى وبهذا الشكل وضعوا أنفسهم فى صفوف من يعارضون الدين وينكرونه . وهذه الخلافات كلها جاءت نتيجة أخطاء جسيمة إرتكبها كلا الجانبين .

والآن نجد أنه بالرغم من أن الاتجاه العلمى والاتجاه الدينى كلامنهما على حده ينفصلان عن بعضهما بصورة واضحة فهناك علاقات متبادلة قوية بينهما وأمور يعتمدان فيها كل منهما على الآخر فبالرغم من أن الدين قد يكون هو الذى يحدد الهدف فإنه مع ذلك قد تعلم من العلم بأوسع معنى أى الوسائل يمكن أن تسهم فى الوصول إلى الأهداف التى وضعها . ولكن العلم قَطْفُ لا يجنيه الا أولئك الذين برَّح بهم الحنين إلى الصدق والفهم وهذا الأحساس لا يفيض ألا من رحاب الدين فالدين هو الذى أذكى الاعتقاد فى إمكان ان تكون التنظيمات التى تنطبق على دنيا الوجود معقولات أى يستطيع العقل إدراكها ولا أستطيع أن أتصور عالما أصيلا لا يؤمن إيمانا عميقا بهذه العقيدة . إن الموقف كله أن العلم بدون الدين أعرج عاجز والدين بدون العلم أعمى يتخبط فى الظلام .

وبالرغم من إنى قد أكدت فيما تقدم أنه لا محل فى الواقع لأى نزاع مقبول بين العلم والدين فلابد لى أن أوضح مرة أخرى أنه لا محل لأى نزاع بين العلم والدين بالنسبة إلى أحدى النقاط جوهرية المضمون العقلى للديانات التاريخية أعنى بها تصور «الله» . لقد ابتدع الخيال الإنسانى وكان لا يزال يخطو خطواته الأولى فى طريق تطوره الروحى «الآلهه» وجعلها على نفس صورته هو . وكان يتصور ان تلك الآلهه قادرة بمحض إرادتها على تحديد أو على أى حال على التأثير على دنيا الظواهر وأراد الانسان أن يعدل موقف هذه الآلهه بحيث يكون دائما فى جانب مصلحته وذلك عن طريق السحر والصلاه وفكره الله التى تعلمها الديانات حاليا ليست إلا تساميا لهذا التصور الأقدم للآلهه ويتضح طابعها الأنسى[1] مثلا فى كون الناس يبتهلون إلى «الكائن المقدس» ألا وهو الله فى صلواتهم ويسألون أن يستجيب لرغباتهم ويحققها .

لاينكر أحد قطعاً أن فكرة وجود إله قادر على كل شىء عادل محسن تستطيع أن تمنح الإنسان العزاء والعون والأرشاد وأن هذه الفكرة بالنسبة إلى بساطتها سهلة الفهم حتى لأشد

---

(١) هناك عدة ترجمات عربية لكلمة ... Anthroponophism وهى مشتقة من كلمتين monph ومعناها شكل وعلي ذلك تكون الترجمة الحقيقة هى «على شكل الإنسان» وكلمة الأنس تعبر فى اللغة العربية عن الإنسان بمعنى الصنف أو النوع مما يشمل الشكل أو الهيئة ولذلك فضلتها «المترجم»

العقول بدائية ولكننا نجد من الناحية الأخرى ان هذه الفكرة نفسها تنطوى على نقطة ضعف حاسمة كان وطء الإحساس بها ثقيلاً منذ فجر التاريخ . لأنه إذا كان الله قادراً على كل شىء فلابد أن كل ما يحدث فى الوجود بما فى ذلك جميع أفعال البشر وكل أفكارهم وكل أحاسيسهم وكل نزعاتهم من عمله والآن كيف يتسنى إذاً أن نعتبر الانسان مسئولاً عن أعماله وأفكاره أمام مثل هذا الكيان القادر على كل شىء ؟ إنه حين يكافىء وحين يعاقب يصدر إلى حد حكماً ضد نفسه ومن ثم كيف يتسنى أن نجمع بين هذا والرحمة والعدل اللذين يتصف بهما .

إن المصدر الرئيسى للصدام والنزاع بين العلم والدين يكمن اليوم فى ذلك التصور الشخصانى لله ( ذو الشخصية ) . إن هدف العلم هو أن يقيم قواعد عامة تحدد زمانا ومكانا العلاقة المتبادلة بين الأشياء وبعضها والحادثات وبعضها وهذه القواعد أو القوانين الطبيعية مطلوب انطباقها العام على وجه الإطلاق ولو أن ذلك لم يقم عليه دليل إنه منهج واعتقاد بإمكان تحقيقه من حيث المبدأ يستند على إنجازات جزئية ويصعب أن نجد بين العقلاء من ينكر هذا النجاح الجزئى أو يعزوه إلى أن الإنسان يخدع نفسه .وكوننا نستطيع على أساس مثل هذه القوانين إن نتنبأ بالسلوك الزمنى للظواهر فى بعض المجالات بدقة وتأكد عظيمين أصبح حقيقة توغلت عميقا فى وعى الإنسان المتمدن حتى ولو كان لم يستوعب إلا قليلا من مضمون هذه القوانين . خذ مثلا ان دورات الكواكب فى نفس المجموعة الشمسية يمكن حسابها مقدما بكل تأكيد على أساس عدد محدود من القوانين البسيطة كما يمكن بنفس الطريقة ولو بدقة أقل أن نحسب مقدما طريقة عمل محرك كهربائى أو مجموعة ارسال أو جهاز لاسلكى حتى ولو كنا بصدد تحسين أو ابتكار جديد يتناولهما .

ولكنه من المؤكد أن الطريقة العلمية تخذلنا عندما يصبح عدد العوامل التى تتدخل فى مجموعة متشابكة من الظواهر كبيراً جداً ويكفى لإثبات هذا أن نتأمل الجو مثلا اننا إلى الآن لا نستطيع التنبؤ به إلى أيام قليلة مقدماً . ومع ذلك فلا يشك أحد أننا هنا أمام ارتباط سببى مكوناته السببية أغلبها معروفة لنا ولكن ما يحدث فى هذا المجال لا سبيل إلى التنبؤ به بدقة بسبب تنوع العوامل التى تتدخل فى العلمية لا بسبب نقص النظام فى الطبيعة .

لقد تسللنا بدرجة أقل عمقاً فى الانتظامات التى تشاهدها فى سلسله الكائنات الحية ولكن بما يكفى مع ذلك لفهم قاعدة الحاجة الثابتة على الأقل . خذ مثلا النظام الترتيبى الذى يتجلى فى الوراثة وفى آثار السموم مثل الكحول على سلوك الكائنات العضوية . إن ما ينقصنا هنا إلى الآن هو فهم الارتباطات العامة جيداً لا معرفة النظام فى حد ذاته .

وعلى قدر تشبع المرء بفكرة الانتظام المرتب لكل ما يحدث فى الطبيعة يصبح اقتناعه ثابتا بأنه لا محل لتصور وجود أسباب ذات طبيعه أخرى بجانب هذا الناموس . مثل هذا الإنسان لن يسلم بوجود مشيئة إنسانية أو إلهية كسبب مستقل للحوادث الطبيعية وذلك

على الرغم من أدعاء تدخل إله شخصانى[1] فى مجرى الحوادث الطبيعية لايمكن رفضه تماماً بالمعنى الحقيقى لأن مثل هذا الادعاء يستطيع دائما أن يحتمى وأن يتحصن فى أحد تلك المجالات التى لم يستطع العلم الى اليوم أن يجد مكاناً فيها لموطئا لقدمه أو أن يتناولها بوسائله -

ولكنى مقتنع أن سلوكا كهذا من جانب رجال الدين ليس مزريا فحسب بل أثيما أيضاً لأن الرسالة التى لا تعيش إلا فى الظلام سوف تفقد كل قيمتها وحتى تأثيرها على الجنس البشرى مع ما يترتب على ذلك من اضرار بالغة لا يمكن تقديرها تتناول حركة التقدم البشرى . ينبغى على معلمى الدين إبان جهادهم من أجل التقدم الأخلاقى أن تكون لهم القدره على رفض رسالة الإله الشخصانى أى التنازل عن مصدر الخوف والأمل الذى وضع فى ايدى الكهنه فيما مضى تلك القوة الهائلة التى توفرت لهم . سوف يتعين عليهم فى جهودهم أن يتزودوا هم أنفسهم من تلك القوة القادرة على غرس محبة الخير والحق و الجمال فى الإنسانية نفسها لا شك أن هذا عمل أكثر مشقة وعناء ولكنه جدير بكل ما يبذل فى سبيله من عرق وجهد[2] وسوف يتضح لمعلمى الدين إذ ينمون عملية التهذيب هذه أن المعرفة العلمية يزيد الديانة الحقة نبلا وعمقاً وإذا كان أحد أهداف الدين أن يحرر الجنس البشرى إلى أبعد حد مستطاع من أغلال الاطماع الأنانية والشهوات والمخاوف فان الفكر العلمى تمكن أن يساند الدين بمعنى آخر جديد . إن العالم يسعى الى كشف القواعد التى تسمح بربط الحقائق والتنبؤ بها ولكن ليس هذا هو هدفه الوحيد انه يسعى أيضا إلى اختزال الارتباطات المكتشفة إلى أصغر عدد ممكن من العناصر الفكرية المستقلة فى هذا المسعى نحو التوحيد العقلى لكل المتنوع يلقى غايه ما يصبو إليه من نجاح بالرغم من أن هذه المحاولة ذاتها هى التى تعرضه للخطر الجسيم بأن يقع فريسة الأوهام . ولكن كل الذين اسهموا بنصيب فيما تحقق من خطوات ناجحة فى هذا المجال قد أحسوا فى قرارة أنفسهم إجلالا وتكبيراً عميقين تجاه ما يتجلى فى كل الوجود من معقولية أخاذة وهم عن طريق الفهم يصلون إلى التخلص التام من أغلال الشهوات والأمانى الشخصية وبذلك يبلغون حد التواضع الذهنى تجاه عظمة العقل المتأصل فى الوجود والذى لا يقوى الانسان على سبر اغواره العميقة . ويبدو لى هذا الوضع آيه فى التدين باوسع معانى الكلمة ولذلك يبدو لى أن العلم لا يصفى التيار الدينى من زغل انسيته فحسب بل يساهم فى روحانيه متدينه يخلعها على فهمنا للحياه . وكلما تقدم التطور الروحى للجنس البشرى كلما بدا لى مؤكداً أن الطريق إلى التدين الصحيح لا يسير فى دروب الخوف من الحياة والخوف من الموت والتسليم الاعمى بل انه يقتفى أثر السعى إلى المعرفة الواعية وبهذا المعنى أومن بأن الكاهن يجب أن يصبح معلما إذا كان يريد أن يفى رسالته التربوية السامية حقها .

---

(١) شخصانى معنى له شخصية

(٢) لقد أوضح هذه الفكرة بطريقة مقنعة كتاب هربرت صامويل « الإيمان والعمل » .

# ﴿ الدين والعلم ألا يتفقان . . . . ؟ ﴾

رد على تحية أرسلها نادى الرعاة الأحرار بمدينة نيويورك نشر فى السجل المسيحى يونيو ١٩٤٨

هل هناك حقا تعارض لا يمكن تحاشيه بين الدين والعلم وهل يمكن أن يحجب العلم الدين . . . لقد أثارت الاجابة على هذين السؤالين جدلا كثيراً قرونا من الزمان فوق ما أثارت من تشاحن مرير حقا . ومع ذلك لا شك - فى رأيى شخصياً - أننا إذا تأملنا بالحياد المطلوب كلا السؤالين لما وجدنا إلا جواباً واحداً بالنفى . وأن السبب الرئيسى الذى نشأ عنه هذا الاختلاف الشديد هو ان اغلب الناس يتفقون حول معنى «العلم» على حين أنهم يميلون إلى الاختلاف حول معنى «الدين» .

يمكننا تعريف العلم فى هذا الصدد بأنه «التفكير المنهجى الذى نوجهه نحو اكتشاف الارتباطات التى تنتظم وفقا لما لها مختلف تجاربنا الحسية» . إن الثمار المباشرة للعلم هى المعرفة أما الثمار غير المباشرة فهى وسائل العمل فالعلم يقودناً إلى العمل المنهجى إذا تحددت الأهداف مقدماً . أما عمليه تحديد الأهداف وتحديد القيم فتتعدى اختصاصاته صحيح أن العلم بقدر استيعابه للعلاقات السببيه قد يصل إلى نتائج هامة فيما يتعلق ملاءمة أو عدم بملاءمة الأهداف والقيم ولكن التحديد الأساسى المستقل للأهداف والقيم يظل خارج نطاق العلم بعيداً عن متناول يده .

أما فيما يتعلق بالدين من الناحية الأخرى فالناس يتفقون عادة على أنه يعالج الأهداف والقيم أى بوجه عام الأساس الوجدانى للتفكير والعمل البشرى ، طالماً كانت هذه جميعاً لا يحددها مقدماً الاستعداد الوراثى - الذى لا سبيل إلى تغييره للأجناس البشرية . إن الدين يتناول موقف الإنسان تجاه الطبيعه بالمعنى الواسع ومن مهمته وشئونه وضع المثل العليا لحياة الأفراد والجماعات كما يتناول العلاقات الإنسانية المتبادلة ويحاول الدين أن يبلغ هذه المثل العلياً عن طريق التأثير التربوى للتقاليد وعن طريق إنماء واذاعة أفكار أو قصص سهلة الفهم والتداول (الملاحم والأساطير) التى من شأنها أن تصبغ تقدير المرء وعمله وفق ما تقتضيه المثل العليا .

وهذا المضمون التصوفى أو بالاحرى الرمزى الذى تنطوى عليه التقاليد الدينية هو الذى يمكن أن يتصادم مع العلم . ويحدث التصادم كلما اشتملت هذه الحصيلة من الأفكار على نصوص استقرت بطريقة عقائدية (دوجماتيكية) تتعلق بأمور تدخل فى نطاق العلم . وهكذا نرى أنه على أقصى جانب من الأهمية أن نتحاشى حرصاً على التدين الحق مثل هذه

الاصطدامات عندما تنشأ بسبب مواضيع ليست فى الحقيقة جوهرية بالنسبة إلى تحقيق الأهداف الدينية .

وعندما نتأمل مختلف الديانات القائمة من حيث مادتها الأساسية خالصة من شوائب الخرافات لا يبدو لى أنها تختلف عن بعضها كما يدعوننا اصحاب النظرية «النسبيه» أو الاتفاقيه إلى الاعتقاد . وليس هذا مستغرباً بأى حال من الأحوال لتلك الأوضاع الأخلاقية لشعب يتمسك بالدين يجب أن تستهدف الحفاظ على حيوية وسلامة المجتمع وتوفير أسباب ذلك وإلا بادت هذه الجماعة . ان شعبا يضع مثلا موضع التكريم خُلُقَ الخداع والافتراء والغش والاغتيال لا يمكن أن يقوى على البقاء طويلا .

إننا عندما نواجه حالة نوعية يصعب علينا أن نحدد بوضوح ما يجدر بنا التمسك به وما يجب نبذه تماماً مثل ما يصعب علينا أن نحذر ما يجعل الموسيقى أو التصوير جيدين فهو سىء يمكن الاحساس به فطرياً أكثر من اداركه عقلياً . ولهذا كان كبار معلمى الانسانية الأخلاقيين بطريقة ما عباقرة فنيين فى فن الحياه فهناك بالاضافة إلى أبسط السنن التى تنبع مباشرة من الرغبة فى الاحتفاظ بالحياة وتجنب غير الضرورى من الآلام سنن آخرى تعلق عليها أهمية كبرى ولو أن هذه السنن لا تبلغ مبلغ السنن الأساسية . مثال ذلك مثلا هل يجدر بنا أن نسعى إلى الصدق بدون قيد أو شرط حتى لو كان بلوغ ذلك وجعله فى متناول الجميع يحملنا تضحيات جسيمة ثقيله من جهد الانسان وسعادته وهناك أسئلة كثيرة مماثله لا يمكن الإجابة عليها بسهولة أو لا يمكن الأجابة عليها اطلاقاً من زاوية عقليه أسمى . ومع ذلك لست أظن أن وجهة النظر المسماه «نسبيه» صحيحة عندما نتعرض للأحكام الأخلاقية الأكثر سموا .

لامناص أن ينتابنا - عندما نتأمل ظروف المعيشة الحقيقية للإنسانية المتحضرة فى أيامنا هذه حتى من وجهة نظر الوصايا الدينية الأكثر أولية - شعور عميق ومؤلم بالخيبة والفشل لما نراه فبينما يوصى الدين بالمحبة الأخوية ويجعلها قانونا للعلاقة بين الأفراد والجماعات نجد أن الوضع القائم فعلا أقرب إلى ميدان القتال منه إلى فرقة موسيقية . إن المبدأ السائد أينما تلفتنا فى الشئون الاقتصادية والسياسية هو السعى المسعور إلى بلوغ النجاح حتى ولو كان ذلك على اشلاء الآخرين . ان هذه الروح التنافسيه هى السائده حتى فى المدارس وهى تدمر كل شعور بالإخاء والتعاون الإنسانى وتنظر إلى العمل الذى تم لا من زاوية حب الأنتاج والعمل الملىء بالفكر بل باعتبارها نابعاً من الأطماع الشخصية والخوف من أن ينبذنا المجتمع .

وهناك متشائمون يعلنون أن مثل هذه الحالة أمر لا مفر منه لانه من مستلزمات الطبيعة البشرية وهؤلاء هم أعداء الديانة الحقة لأن دعواهم تسلم بأن التعاليم الدينية ليست الا

أمانيّ مثالية لا تصلح لأن تقود الإنسانية . ومع ذلك يبدو أن دراسة الانماط الاجتماعية فى الثقافات التى تسمى ثقافات بدائية قد أوضحت بجلاء أن وجهـه النظر الانهزاميـه هذه لامبرر لها على الاطلاق انى انصح كل من تعنيه هذه المشكلة وهى مشكلة شائكة فى دراسة الدين أن يقرا وصف هنود البيبلو فى كتاب «أنماط الثقافة» تأليف روث بندكت . يبدو أن هذه القبيلة قد استطاعت رغم أقسى ظروف المعيشة أن تحقق تلك المهمة الصعبـة التى تتلخص فى تخليص شعبها من لعنة روح التنافس وتعويده على سلوك معتدل من التعاون فى الحياة دون ما ضغط خارجىّ ودون أى انتقاص من سعادته .

إن تفسير الدين على النحو الذى أسلفناه يحتم اعتماد العلم على الاتجاه الدينى وهى علاقة غالباً ما يسهل فى عصرنا المادى إغفالها . فبينما هو صحيح أن النتائج العلمية مستقلة تماماً عن الاعتبارات الدينية والأخلاقية نجد أن أولئك الافراد الـذين ندين لهم بـأعظم الأعمال العلمية كانوا جميعاً مشبعين بالاقتناع الدينى الصادق بأن هذه الكون شىء تام الكمال تواقين عقلياً للمعرفة وما لم يكن هذا الاقتناع جياشاً بالعاطفة وما لم يكن أولئك الذين يبحثون عن المعرفة قـد الهمهم حب اسبينوزاللعقـل الأسمى لما استـطاعوا ذلـك الانقطاع الدائب الذى يستطيع وحده أن يدفع المرء إلى القيام بجلائل الاعمال .

## «الحاجة إلى الثقافة الأخلاقية»

خطاب تلى بمناسبة الذكرى الخامسة والسبعون لإنشاء جمعية الثقافة الأخلاقية بنيويورك سنة ١٩٥١ نشر فى « مين متيلد » زيوخ سنة ١٩٥٣ .

أود أن أبعث بتحياتى وتهانى وأمنياتى الطيبة إلى «جمعية الثقافة الأخلاقية» . بمناسبة الذكرى السنوية لانشائها . اننا لا نستطيع هذه الأيام أن ننظر بعين الرضا إلى النتائج التى حققها السعى الأمين فى المجال الأخلاقى إبان الخمسة والسبعين عاماً الأخيرة . لأن المرء لا يستطيع أن يؤكد أن الناحية الأخلاقية للحياة الإنسانية على وجه العموم ، أبعث اليوم على الرضا عما كانت عليه عام ١٨٧٦ مثلا .

فى تلك الأيام كان يبدو أننا نستطيع أن نبنى الآمال العراض على الاستنارة فى مجال الحقائق العلمية المؤكدة وعلى التغلب على التحيز والخرافات . وهذا بالطبع أمر هام وجدير بأن يسعى إليه أفاضل الناس بكل ما أوتو من قوة وقد تحقق الكثير فى هذا المجال خلال تلك الخمسة والسبعين عاماً ونشر على الناس عن طريق الأدب والمسرح . ولكن عملية إزالـة العقبات لا تؤدى وحدها إلى سمو حياة الفرد والجماعة فهذا يتطلب فوق العمل السلبى

إتجاها إيجابيا نحو تشكيل أخلاقى أدبى لحياتنا العامة . وهنا يفقد العلم سلطانه ولا يستطيع أن يقدم لنا شيئا . إنى أعتقد حقاً أن الأعتماد الكلى على الناحية العقلية البحتة كثيراً ما دفع بنا فى شئون التربية صوب النواحى العلمية والحقائقية وحدها مما أدى بطريقة مباشرة إلى تدمير القيم الأخلاقية . وأنى أتجاوز عن الأخطار التى دفع التقدم التكنيكى البشرية لمواجهتها مباشرة مثل خلق الاعتبارات التعاونية بين الناس وهو الأسلوب الذى أصبح فى تفكيرنا أمراً واقعاً مسلماً به والذى تَكَشَّفَ عن صقيع قاتل جمد العلاقات الإنسانية .

إن بلوغ الغاية فى الناحية الأخلاقية والجمالية هدف أكثر اتصالا بالفن منه بالعلم لا شك أن «فهم» أخواننا فى البشرية أمر هام ولكنه لا يصبح مثمراً إلا إذا آزره شعور متعاطف حزناً وفرحاً . وتربية هذا المعين الفياض للعمل الأخلاقى هو أخص خصائص الدين عندما يَخْلُص من شوائب الخرافات وبهذا المعنى يكوِّن الدين جزءا هاماً من التربية ولكنه لا ينال إلا القليل من الرعاية وحتى هذا القليل لا يقدم بصفة منتظمة بما فيه الكفاية .

إن المشكلة المخيفة التى يثيرها الوضع السياسى للعالم لها أثر كبير فى الخطيئة التى ارتكبتها مدنيتنا إذ أقصت الدين فلا خلاص للبشرية دون «ثقافة أخلاقية» .

## «عن التربيـــة»

### الدراسة الجامعية بدافوس

«أعضاء مجلس الشيوخ رجال أفاضل ولكن مجلس الشيوخ دابة غبية» . بهذه اللهجة رد أستاذ سويسرى من أصدقائى على كلية جامعية أغضبته . والواقع أننا نجد أن الجماعات لا تتمسك بروح المسئولية عادة أو بما يحقق راحة الضمير تمسك الأفراد . كم سببت هذه الحقيقة للأنسانية من شقاء . إنها أس البلاء فى الحروب والأضطهادات من كل لون التى أترعت كأس البشرية بالمحن والآهات والمرارة .

ومع ذلك فليس مستطاعاً أنجاز مشروع حقيقى النفع والفائدة إلا عن طريق التعاون الخالص بين جمهرة من الأفراد . وليس ثمة سعادة لأصحاب النوايا الطيبة مهما عظمت التضحيات أكبر من قيام مشروع جماعى يستهدف خير الحياة والثقافة .

ولقد أحسست بمثل هذه البهجة الخالصة عندما سمعت عن الدراسة الجامعية بدافوس أنه عمل من أعمال الغوث والأنقاذ قام هنا بذكاء واعتدال حكيم يسد حاجة من أخطر

الحاجات ولو أنها لا تتضح على الفور للجميع . يقصد هذا الوادى كثير من الشبان وآمالهم معلقة على قدرته على شفائهم نظراً لجباله المشمسة وهم يستعيدون صحة أبدانهم فيه . ولكنهم وقد انسحبوا لفترات طويلة من سلك العمل العادى وأثره واضح فى شد العزيمة يقعون فريسة سهلة لتفكير سقيم فى حالتهم الصحية ويفقدون بسهولة روح المقاومة المعنوية ذلك الشعور بالقدرة على الأسهام فى الكفاح من أجل الوجود . انهم يصبحون كنبات المشاتل وعندما تشفى أجسادهم ويستعيدون صحتهم تشق عليهم العودة إلى ظروف الحياة العادية وينطبق هذا بوجه خاص على الطلبة فتوقف التدريب العقلى فى هذه الفترة التكوينية من شباب العمر يخلف وراءه فراغاً يصعب ملؤه فيما بعد .

ومع ذلك فالمجهود العقلى المعتدل عموماً لا يعوق استعادة الصحة بل يساعد على ذلك بطريقة غير مباشرة تماماً مثل المجهود البدنى المعتدل . وفى ظل هذا أعدت الدراسة الجامعية بدافوس لا لكى توفر للطلبة مجرد الإعداد لمهنة ما ولكن من أجل حثهم على النشاط العقلى . إن هذه الدراسة أعدت لكى تقدم العمل والتدريب والصحة فى مجال العقل .

ويجدر بنا أن لا ننسى أن هذا المشروع مناسب بوجه خاص لأن يُوَلِّد بين أفراد من مختلف الأوطان علاقات تُقَوِّى فكرة الوحدة الأوربية وتأثير المؤسسة الجديدة فى هذه الناحية نرى أن يكون عظيم النفع خصوصاً وأن طريقه تأسيس هذه المؤسسة قد إستبعد تماماً جميع الأغراض السياسية أن أفضل وسيلة لخدمة الدعوة الدولية هى المساهمة فى عمل مشترك من أجل الحياة .

لكل هذه الأسباب يسرنى جداً أن أرى مشروع الدراسة الجامعية بدافوس قد تخطى بفضل همة وذكاء المؤسسين صعوبات التأسيس الأولى وإنى أتمنى أن يهيىء هذا المعهد للكثيرين حياة روحية غنية وأن يجنبهم حياة المصحات وما يلابسها من فقر وجفاف .

## ﴿المعلمون والتلاميذ﴾

( حديث إلى مجموعة من الأطفال نشرت فى حين فلتبلد أمستردام سنة ١٩٣٤ )

أطفالى الأعزاء

أيتها الشبيبة السعيدة لبلاد مشمسة محظوظة يسعدنى أن ألقاكم اليوم تذكروا أن الدروس الرائعة التى تتلقونها فى مدارسكم هى حصيلة أجيال عدة من العمل المتحمس

والمجهودات الهائلة بذلها الناس فى كل بلاد العالم . كل هذا يسلم إليكم كتراث عليكم أن تجمعوه وتحترموه وتزيدوه وأن تسلموه يوما بكل أمانة وإخلاص إلى أبنائكم فعلى هذا النحو نخلد نحن البشر الفنانين فى كل ما نبدعه معاً وفى كل ما نؤديه من أعمال تدوم على الزمن .

إذا فكرتم على هذا النهج دائما وجدتم معنى للحياة وكفاحاً كنتم عُـدُلاً بالنسبة إلى الشعوب الأخرى والعصور الأخرى أيضا .

## ﴿التربية والمربون﴾

( خطاب إلى فتاة نشر فى مين فلتبلد أمستردام ١٩٣٤ )

لقد قرأت ست عشرة صفحة تقريباً من مسودتك وقد جعلتنى أبتسم . إن ما بها بارع دقيق الملاحظة وأمين متماسك إلى حد ولكنه مع ذلك نسائى تماماً أى متـأثر وغـارق فى الأحقاد الشخصية . لقد عانيت من أساتذتى نفس المعاملة فقد كانوا لا يحبوننى نظراً لنزعتى الأستقلالية وكانوا يتخطوننى كلما أحتاجوا إلى مساعدين (ويجب على أن أعترف على أى حال أننى كطالب كنت أقل مثالية منك) ولكنى لم أكلف نفسى مشقة كتابة مذكرات تلمذتى وأكثر من ذلك لم أرغب أطلاقاً فى أن أحمل مسئولية أن يطبع أحد هذه المذكرات أو أن يقرأها فعلا . وإلى هذا فان الإنسان يضع نفسه فى موضع حرج عندما يرفع عقيرته بالشكوى من أناس يكافحون هم أيضا للحصول على مكان تحت الشمس على طريقتهم الخاصة .

وعلى ذلك تملكى ياسيدتى أعصابك وأحتفظى بمسودتك لبنيك وبناتك علهم يـوماً يجدون فيها عزاء بدلا من أن يلعنوا ما يقوله أساتذتهم لهم أو ما يظنونه فيهم .

إنى فى الواقع لم آت إلى برنستون إلا للبحث لا للتعليم . أن هناك طوفاناً فى التربية خصوصاً فى المدارس الأمريكية والطريقة المعقولة الوحيدة للتربية هو أن يكون المربى قدوة تحتذى والا فليكن مادام ليس بالامكان غير ذلك «عبرة» لمن يعتبر .

# ﴿التربيــة وســــلام العــالم﴾

( رسالة إلى جمعية التربية التقدمية فى ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٤ )

تمتاز الولايات المتحدة نظراً لموقعها الجغرافى بأنها تستطيع أن تعلم فى مدارسها محبة السلام لأنها لا تتعرض إلى خطر حقيقى بالغزو الأجنبى وهى على ذلك ليست فى حاجة إلى أن تذكى الروح الحربية فى شبابها . ومع ذلك ثمة خطر يتهددنا إذ نتناول مشكلة التربية من أجل السلام على أساس عاطفى أكثر منه واقعى أننا لن نجنى أية فائدة تذكر ما لم نفهم فهماً كاملا الصعوبات الكامنة فى المشكلة .

يجب أن يفهم الشباب الأمريكى قبل كل شى أنه على الرغم من أن الغزو الفعلى للأراضى الأمريكية بعيد الأحتمال فإن الولايات المتحدة قد تتناولها الأشتباكات الدولية فى أى وقت ويكفى أن أذكر للتدليل على حتمية هذا التصور أشتراك أمريكا فى الحرب العالمية .

إن أمن الولايات المتحدة وكذلك بقية الدول يتوقف على الحل المرضى لمشكلة سلام العالم كله وينبغى أن لا ندع الشباب يتوهم أن بلوغ السلامة ممكن عن طريق العزلة السياسية على العكس يجب أن ندعو إلى إهتمام جدى بمسألة السلام العام . ويجب بصورة خاصة أن نهيىء للشباب فهماً واضحاً للمسئولية الثقيلة التى أخذها السياسيون الأمريكيون على عاتقهم عندما خذلوا خطط الرئيس ولسن فى نهاية الحرب العالمية وبعدها مما دمر جهود عصبة الأمم نحو حل هذه المشكلة .

يجب أن نشير إلى أنه لا فائدة ترجى من مجرد المطالبة بعدم التسلح طالما توجد دول قوية لا تحجم عن الألتجاء إلى الحرب للحصول على أمتيازات دولية - وفوق ذلك يجب أن يفسر للشباب المبررات التى تؤ يد أمثال المقترحات التى تقدمها فرنسا مثلا من أجل حماية الدول عن طريق أقامة المؤسسات الدولية للدفاع المشترك ضد المعتدى . أن هـذه المعاهـدات ضرورية ولكنها ليست كافية بمفردها . لابد أن نتقدم خطوة أخرى إلى الأمام وهذه الخطوة هى تدويل وسائل الدفاع العسكرى . يجب أن يتم تذويب وتبادل القوى على نطاق واسع بحيث لا تتقيد فلا تصبح القوة العسكرية التى تتجمع فى أى بلد من البلاد مقيدة بالأهداف الخاصة لهذا البلد وحده . وفى الإعداد لمثل هذه الخطوات يجب أن يتفهم الشباب عمق المشكلة .

يجب أن نقوى روح التضامن الدولى وأن نقاوم الشعوبية على اعتبارها حجر عثرة فى سبيل سلام العالم ويجب أن نلجأ فى المدارس إلى التاريخ كوسيلة لتفسير تقدم الحضارة لا

لغرس المثل العليا الأمبريالية وإذكاء روح التفوق العسكرى . وفى رأيى أن «تاريخ العالم» لويلز كتاب جدير بأن يُزكّى للطلبة فهو تعبير رائع عن هذا الرأى . وأخيراً فإنه على الأقل من المهم ولو بطريق مباشر أن نشجع أثناء دراسة الجغرافيا والتاريخ على خلق فهم متعاطف لمميزات الشعوب المختلفة ويتسع هذا الفهم حتى يشمل تلك الشعوب التى نسميها عادة شعوباً بدائية أو متخلفة :

## «عـن التربيـة»

( من كلمة ألقيت فى آلبنى بنيويورك فى ١٥ أكتوبر سنة ١٩٣٦ بمناسبة إعلان مرور ثلاثمائة عام على بدء الدراسة العليا فى أمريكا نشرت فى حصاد أيامى الأخيرة بنيويورك المكتبة الفلسفية سنة ١٩٥٠ )

يخصص يوم الاحتفال بالتربية لإحياء ذكرى أولئك الذين حازوا قصب السبق فى تقدم الحياة الثقافية إن هذه الالتفاتة الكريمة نحو من سبقونا لا يجوز أبدا إغفالها خصوصاً وأنها توجه نحو الرواد خليقة بأن تدفع أصحاب المواهب منا إلى عمل شجاع . لقد كان الأجدى أن يحمل عبء هذا التكريم شخص ارتبط منذ شبابه بخدمة الولاية ويعرف جيداً تاريخها بدلا من جوال مثلى كثر تجواله وجمع تجاربه من كل أنواع بلاد العالم .

وهكذا لم يعد أمامى إلا أن أتكلم عن مسائل مرتبطة بالشئون التربوية كانت مستقلة عن الزمان والمكان دائما وستظل كذلك أبدا . ولست أدعى فى هذا المقام أننى ثقة فى الموضوع خصوصاً وأن كثيرين من الأذكياء حسنى القصد قد عالجو المشاكل التربوية ولا شك أنهم قد عبروا عن آرائهم فى هذه الموضوعات بوضوح تام مراراً وتكراراً . ولذلك لست أدرى من أين أستمد شخصياً باعتبارى رجلاً محايداً غير متخصص فى مجال علم التربية الشجاعة لعرض آراء لا تستند إلا إلى التجربة الشخصية والاقتناع الشخصى . . . ؟ لو أن الأمر كان حقاً أمراً علمياً لنازعتنى نفسى إلى الصمت من أجل هذه الاعتبارات .

ومع ذلك يختلف الوضع عندما نتناول شئون البشر ونشاطهم . هنا لا تكفى معرفة الصدق وحدها بل يجب على العكس أن تتجدد هذه المعرفة بالجهد المتواصل لكى لا تضيع أنها تشبه تمثالا من المرمر نصب فى قلب الصحراء وهو فى خطر دائم أن تطمره الرمال المتحركة يجب أن تتعهده أيدى الرعاية حتى يظل يلمع أبدا تحت الشمس وإلى هذه الأيدى ستنضم يداى .

لقد كانت المدرسة دائما أهم وسيلة تنقل من جيل إلى جيل تلك الثروة الهائلة من التقاليد وظل الأمر كذلك إلى اليوم بدرجة أشد لأن العائلة قد ضعفت عموماً كوعاء للتقاليد

أو كعامل من عوامل التربية وذلك نظراً لتطور الحياة الأقتصادية حديثاً وعلى ذلك أصبح استمرار وسلامة المجتمع البشرى أكثر اعتماداً الآن على المدرسة عن ذى قبل .

ونحن نعتبر المدرسة أحياناً مجرد آداة لتنقل أكبر قدر ممكن من المعرفة إلى الأجيال الناشئة وهذا خطأ فاحش فالمعرفة ميتة بينما المدرسة تتصل وتخدم الأحياء وينبغى أن تنصرف إلى أن تنمى فى النشء تلك الصفات والقدرات التى لها أثر بالغ فى الثروة العامة . وليس معنى هذا أنه ينبغى تحطيم روح الفردية بحيث يعدو الفرد مجرد أداة فى يد المجتمع على غرار النحلة أو النملة لأن مجتمعاً كل أفراده عياريون ليس لهم أصالة شخصية وأهداف ذاتية هو مجتمع غاية فى الفقر لا يملك أمكانيات التقدم . وعلى عكس ذلك ينبغى أن يكون الهدف هو تدريب الأفراد الذين يعملون ويفكرون بطريقة استقلالية ولكنهم مع ذلك يرون فى خدمة المجتمع أسمى غايات الحياة . وأعتقد شخصياً أن نظام المدرسة الأنجليزية أقرب ما يكون إلى تحقيق هذا الهدف .

ولكن كيف السبيل إلى بلوغ هذا الهدف المثالى . . . أيكون ذلك عن طريق الوعظ . . . أبداً أن الألفاظ كانت وستظل دائما أصواتاً جوفاء! . ولطالما تجاوبت أصداء النداءات التى تدعو إلى المثل العليا على جانبى الطريق إلى الهلاك . إن تكوين الشخصية لا يكون عن طريق ما يقال وما يسمع انما بالعمل والنشاط .

ولذلك كانت دائما أفضل وسيلة للتربية تلك التى يحث فيها التلميذ على الأنتاج فعلا . وينطبق هذا على محاولات التلميذ الأولى فى الكتابة مثل ما ينطبق على اعداد رسالة الدكتوراة عند تخرجه من الجامعة أو مجرد استذكار قصيدة أوكتابة موضوع انشاء أو ترجمة نص أو تفسيره أو حل مسألة رياضية أو ممارسة نوع من الرياضة البدنية .

ولكن وراء كل أنتاج حافز يدفع إليه ويكمن فى أساسه ويتدعم بدوره ويتقوى عند اتمامه . وهنا تقوم أكبر الفوارق وهى على أشد ما يكون أهمية بالنسبة للقيمة التربوية للمدرسة . إن العمل الواحد قد يصدر عن الخوف والقسر أو عن الرغبة الطامحة فى السلطة والتفوق أو عن أهتمام وشغف بالموضوع ورغبة فى الحق والفهم أى عن حب الأستطلاع المقدس الذى تنطوى عليه نفوس الأطفال والذى غالباً ما نضعفه مبكراً . ان عملية انجاز العمل الواحد لها تأثير تربوى خاص يختلف من تلميذ لآخر ويتوقف على ما إذا كان الخوف من الأذى هو الحافز على العمل أو كان الحافز هو الأطماع الذاتية أو الرغبة فى السرور والرضا . ولن ينكر أحد أن ادارة المدرسة وموقف المدرسين يؤثران على تكييف الأساس السيكولوجى للتلاميذ .

وفى رأيى أن أسوأ ما يمكن أن تفعله مدرسة هى أن تلجأ إلى وسائل التخويف والقسر وأصطناع السلطة . إن مثل هذه الوسائل تحطم فى التلاميذ صدق الشعور والأخلاص

والثقة فى النفس وعنها ينشأ الشخص المستكين ولا عجب أن هذا النوع من المدارس هو النوع السائد فى ألمانيا وروسيا . وأنا أعلم أن المدارس فى هذه البلاد (أمريكا) كما فى سويسرا لم يصبها هذا الداء وربما كان الأمر كذلك فى كل البلاد التى تحكمها حكومة ديموقراطية . ومن السهل نسبياً أن نخلص المدرسة من هذا الشر الوبيل وذلك بأن لا نضع فى أيدى المدرسين إلا أقل الوسائل الممكنة للقسر حتى يكون المصدر الوحيد لاحترام التلميذ لمدرسته نابعاً من المواهب الإنسانية والعقلية لهذا المدرس .

أما الحافز الثانى وهو الطموح أو بعبارة أبسط استهداف التقدير والاعتبار فانه مغروس عميقا فى الطبيعة البشرية أن غياب حافز عقلى من هذا النوع يجعل التعاون بين الناس مستحيلا تماما فالرغبة فى الفوز بإعجاب الآخرين «من أكبر روابط المجتمع وفى هذا الخضم من الأحاسيس وجنبا الى جنب تتجاوز قوى الهدم وقوى البناء أن العمل على أن ينال انتاجنا استحسانا وتقديراً حافز سليم ولكن أن نتحدى زميلاً باعتبارنا أفضل وأقوى وأكثر ذكاء منه أمر يؤدى الى معايرة سيكولوجية غاية فى الآنانية قد تكون وخيمة العاقبة على الفرد والمجتمع . ولذلك ينبغى على المدرسة أن لا تلجأ الى هذه الوسيلة الرخيصة لخلق الطموح ولحمل التلاميذ على الاجتهاد فى العمل .

لقد تذرع كثيرون بأن نظرية دارون فى الكفاح من أجل البقاء وما يتصل بها من اختيار الأصلح تحبذ روح التنافس كما حاول آخرون بطريقة تصطبغ بصبغة شبه علمية إثبات حتمية التناحر الاقتصادى الهدام بين الأفراد . وهذا خطأ بين لأن مصدر قوة الأنسان فى كفاحه من أجل الوجود يرجع إلى كونه حيواناً إجتماعياً . وقلنا ان التناحر الذى يمكن أن ينشب بين بعض أفراد النحل فى مملكة من النحل ليس من مستلزمات بقائها كذلك التناحر بين أفراد المجتمع البشرى لا محل له على الأطلاق .

وعلى ذلك يجب أن نحذر دعوة الشباب إلى اعتبار النجاح بالمعنى العادى غاية الحياة إذ أن الرجل الناجح هو الذى يستحوذ على قدر أكبر بكثير مما يؤدية لأقرانه من الخدمات مع أن القيمة الحقة للمرء يجب رغم ذلك أن نبحث عنها فيما يعطية المرء لافيما يستطيع أخذه .

إن أهم حافز على العمل سواء فى المدرسة أو فى الحياة هو اللذة التى تصاحب هذا العمل وتصاحب إتمامه والإحساس بأهمية نتيجته بالنسبة للمجتمع ان اثارة ودعم هذه القوى فى نفوس الشباب هو أهم عمل منوط بالمدرسة إن مثل هذه الدعائم السيكولوجية تؤدى وحدها الى اشتياق متلهف بهيج الى أعز ما يمكن أن يملكه انسان الاوهو المعرفة والعمل بروح الفنان الموهوب .

لاشك أن إيقاظ هذه الدوافع النفسية المنتجة عمل أشق من الالتجاء إلى الضغط أو إثارة الأطماع الشخصية ولكنه أقيم منها . والنقطة الجوهرية هى أن ننمى ميل الطفل إلى

اللعب ورغبته الطفولية فى التميز وأن نقوده إلى مجالات تهم المجتمع ومثل هذه التربية قائمة على الرغبة فى النشاط الناجح والتفوق فإذا وفقت المدرسة إلى العمل بنجاح فى هدى هذه الأفكار نالت أكبر تقدير من الأجيال الصاعدة وتحولت أعباء الواجبات المدرسية إلى نوع من الهبات والهدايا . لقد عرفت أطفالا كانوا يفضلون أيام المدرسة على العطلة السنوية .

مثل هذه المدرسة تتطلب من المدرس أن يعمل فى محيطه بروح الفنان . ولكن ماذا يمكن أن نعمله حتى تسرى هذه الروح فى المدرسة . . . ؟ وكما أنه لا يوجد دواء ناجح واحد يحفظ على المرء صحته فى جميع الأحوال كذلك لاتوجد وسيلة عامة لتحقيق هذه الغاية فى كل الحالات ولكن ثمة ظروف ضرورية معينة لابد من توافرها أولا ينبغى أن يشب ويترعرع المدرسون فى مثل هذه المدارس ثانيا ينبغى أن نعطى المدرس حرية واسعة فى اختياره مادة التعليم وطرق التدريس التى يستخدمها لأنه هو أيضا يفقد لذة العمل نتيجة للضغط الخارجى .

لعلكم وقد تبعتمونى إلى هذا الحد تعجبون كيف أطلت الكلام عن الروح التى يجب - فى رأيى بثها فى تعليم الشباب ولكنى لم أذكر شيئا بعد عن اختيار مواد التعليم ولا عن طريق التدريس . هل ينبغى مثلا أن نهتم بتعليم اللغة أكثر من اهتمامنا بتعليم العلم التكنولوجى . . . ؟

وجوابى على هذا هو أن كل هذه الأمور ثانوية الأهمية فلو أن شابا درب عضلاته ولياقته البدنية ملتجئا إلى الألعاب الرياضية والمشى فإنه يصبح أخيرا مستعدا لكل عمل بدنى وهذا يشبه تدريب العقل وتنمية المهارة اليدوية والعقلية وعلى ذلك يخطىء من عرف التربية بقوله «ان التربية هى ما يتبقى بعد أن ينسى المرء كل ما تعلمه فى المدرسة لهذا السبب لست ميالا أن أزج بنفسى فى الجدل والنقاش بين محبذى الدراسة الأدبية الكلاسيكية التاريخية ومن يفضلون عليها التربية التى تنحو أكثر ناحية العلم الطبيعى .

ومن الناحية الأخرى أود أن أعارض فكرة أن تتولى المدرسة تلقين تلك المعرفة الخاصة والمواد التى يستخدمها المرء مباشرة فى حياته العملية فيما بعد وذلك لأن مطالب الحياة العملية كثيرة التنوع إلى الحد الذى لايبدو فيه مثل هذا التدريب المتخصص ممكنا . وإلى ذلك يبدو أنه لا يخلو من المطاعن أن نعامل الفرد كما لو كان اداة جامدة . يجب أن تضع المدرسة نصب عينيها أن يتركها الشاب شخصية متناسقة لا أخصائيا وينطبق هذا فى رأيى إلى حد ما حتى على المدارس التكنولوجية التى سيتجه طلابها وجهة مهنية محددة يجب أن نضع فى مقدمة ما نسعى إليه إنماء القدرة العامة على التفكير المستقل والتقدير الصحيح لا الحصول على معرفة متخصصة . لو أن شخصا تمكن من أساسيات موضوعية وتعلم أن يفكر وأن يعمل مستقلا لاستطاع أن يشق طريقه لا محاله وسيكون فوق ذلك أقدر على مسايرة التقدم والتطور ممن اقتصر تدريبه على الحصول على المعلومات المفصلة .

أود أخيرا أن أوكد مرة أخرى ان ما قلته هنا بصورة قاطعة بعض الشيء ليس إلا الرأى الشخصى الذى لايستند إلا إلى التجربة الشخصية لرجل مثلى أثناء حياته الدراسية وأثناء قيامه بالتدريس .

## ﴿ حول الأدب الكلاسيكى ﴾

( كتبت لمجلة « بونجاكاوفمان » فى فبراير سنة ١٩٥٢ )

يبدو لى من يقصر اطلاعه على الجرائد - أو على أحسن تقدير - على المؤلفات المعاصرة شخصا قصير النظر جدا ومع ذلك يأبى استعمال النظارات أنه حبيس تيارات تحزبات زمانه لأنه لايتخطاها ليرى أو يسمع شيئا سواها وفكر مقصور على شخص بعينه دون أن يتفاعل مع أفكار وتجارب الآخرين هو حتى على أحسن حال فكر تافه ممل .

ولايجود قرن من الزمان بأكمله إلا بحفنة قليلة من الكتاب المستنيرين الذين قد أوتو صفاء العقل وسلاسة الأسلوب . وما أبقت عليه الأيام من آثارهم يعتبر من أنفس التراث الآنسانى فنحن مدينون لقلة من الكتاب القدماء بتخليص شعوب القرون الوسطى من ربقة الجهل والخرافات التى أظلمت نور حياتهم أكثر من خمسة قرون .

إننا أشد ما نكون حاجة إلى التغلب على روح التشامخ الدعى الذى انتشر فى هذه الأيام .

## ﴿ تأمين مستقبل البشرية ﴾

( رسالة إلى الأسبوع الكندى للتربية نشرت فى مين فلنبد سنة ١٩٥٣ )

ليس هناك أدنى داعٍ لأن يتسبب اكتشاف التفاعلات النووية المتسلسلة فى دمار الجنس البشرى أكثر مما حدث عند اكتشاف الثقاب وكل ما نحتاجه لذلك هو أن نفعل أقصى ما نستطيع لنحول دون إساءة استعمال هذا الاكتشاف ومع ما وصلنا إليه من التقدم التكنولوجى لم يعد لنا خلاص إلا فى تنظيم «فوق قومى» مزود بقوة تنفيذية كافية وعندما

نفهم هذا حق الفهم سنقدم بنفس راضية التضحيات اللازمة لتأمين مستقبل الجنس البشرى وسيقع وزر التخلف عن الوصول إلى هذا الهدف فى الوقت المناسب علينا جميعا كما أن خطر تواكلنا وانتظارنا أن يبدأ الآخرون بالعمل جاثماً على صدورنا جميعا .

إن كل قادر على التمييز والفهم سوف يقدر تقديرا عاليا تقدم العلم حتى أولئك الذين لا يلمون بالعلم إلا خلال تطبيقاته التكنولوجية ومع ذلك فإن انجازات العلم الأخيرة لن يبالغ فى تقديرها لو أن مشكلاته الأساسية ظلت ماثلة أمام عيوننا . إننا نبدو عندما نركب قطارا كما لو كنا نتحرك بسرعة لا تصدق طالما نقتصر على نظر الأشياء القريبة ولكننا إذا سرحنا البصر إلى بعض المعالم البعيدة فى الأفق الذى يمتد أمامنا الجبال مثلا ظهر لنا أن المنظر يتغير ببطء شديد وهذا هو نفس الوضع بالنسبة للمشكلات الأساسية فى العلم .

إنى أعتقد أنه ليس من الحكمة حتى أن نتكلم عن «طريقنا فى الحياة» أو «عن طريق الروس» ففى كلتا الحالتين نتناول مجموعة من التقاليد والعادات لا أثر لرباط بينها ولا تكوِّن كلا عضويا واحدا ولكنه أكثر حكمة وجدوى أن نتساءل أى المؤسسات وأى التقاليد ضارة وأيها نافعة أيها يجعل الحياة أكثر هناء وأيها يجعلها أكثر تعاسة وعند ذلك ينبغى أن نحاول اقتباس النافع بصرف النظر عن مصدره سواء كان الآن عندنا أو عند الآخرين .

أما فيما يتعلق بأجور المعلمين فانى أذكر أن أى مجتمع سليم يكافىء كل نشاط مفيد بطريقة تسمح لصاحبه بحياة كريمة ان القيام بأى نشاط أجتماعى قيم يمنح شعورا داخليا بالرضا ولكن هذا الرضا لايمكن احتسابه جزءا من الأجر لأن المعلم لا يستطيع أن يقدم لأطفاله الصغار أطباقا من هذا الرضا لكى يملئوا بها بواطنهم الجائعة .

## ﴿ التربية من أجل الفكر المستقل ﴾

( من النيويورك تايمز نشرت فى ٥ أكتوبر سنة ١٩٥٢ )

لايكفى أن يتعلم المرء مهنة يتخصص فيها إنه قد يغدو خلالها نوعا من الآلة المفيدة لا الشخصية المتكاملة النمو . من المهم جدا أن يحصل الطالب على فهم للقيم وشعور حى بها ولابد له أن يحقق ادراكا حيا بالجمال والسمو الأخلاقى وإلا فإنه بعمله المتخصص سوف يبدو أقرب إلى الكلب المدرب جيدا منه إلى الأنسان متكامل النمو يجب على المرء أن يتعلم

كيف يفهم الدوافع التى تعتمل فى نفوس الناس وأن يفهم أوهامهم وآلامهم حتى يشارك المجتمع الذى يعيش فيه أقرانه مشاركة صحيحة .

وتنتقل هذه الأشياء الثمينة إلى الناشئة خلال الاتصال الشخصى بأولئك الذين يُعَلِّمون وليس - أو على الأقل ليس بصوره أساسية - خلال المراجع العلمية . أن هذا هو ما يكوِّن الثقافة ويحفظها قبل كل شىء وهو الذى كنت أقصده عندما أوصيت «بالانسانيات» بإعتبارها فائقة الأهمية لا مجرد المعرفة الجافة المتخصصة فى مجالات التاريخ والفلسفة .

إن التركيز على النظام التنافسى والتخصص المبكر بدعوى الفائدة المباشرة يقتل الروح الذى تتوقف عليه كل حياة ثقافية بما فيها المعرفة المتخصصة نفسها .

من الأمور الحيوية بالنسبة لكل تربية قيمة أن تنمى إستقلال الفكر الناقد فى الشباب ذلك النمو الذى يشله إثقال الطالب بما يلقى عليه من الموضوعات الكثيرة والمتنوعة (نظام الدرجات) وزيادة العبء تؤدى بالضرورة إلى السطحية . يجب أن يكون التعليم بحيث تصبح المادة التى يقدمها هبة قيمة ومنحة سخية لا واجباً صعب الأداء ثقيل الظل .

## ❁ عن الأصدقاء ❁

## جوزيف بوبر لنكاوس

**( ١٨٣٨ - ١٩٢١ نمسوى مهندس من حيث المهنة وشهير ككاتب لنقده اللاذع للدولة والمجتمع ولمنهجه الشجاع لتخفيف حدة الشرور الاجتماعية ولقد صودرت بعض كتبه فى النمسا فى عهد الإمبراطورية . نشر هذا التقدير فى مين فلتبد سنة ١٩٣٤ ) .**

لقد كان بوبر لنكاوس أكثر من مهندس بارع وكاتب ملهم . انه واحد من الشخصيات البارزة النادرة التى تجسد ضمير جيل بأسره . لقد غرس فينا أن المجتمع مسئول عن مصير كل فرد وأنار أمامنا الطريق إلى أن نترجم التزام المجتمع المترتب على هذه الحقيقة . لم تكن فى نظره أبدا الدولة أو المجتمع صنما مقدساً فليس حقهما فى طلب التضحيات من الأفراد إلا مقابل تعهدهما بتوفير النماء المتوازن فى جميع النواحى لهؤلاء الأفراد .

## ﴿ تحية إلى جورج برنارد شو ﴾

( بمناسبة زيارة اينشتين لانجلترا عام ١٩٣٠ نشرت هذه الرسالة
في مين فتبلد سنة ١٩٣٤ )

من النادر أن نجد رجالا يؤهلهم استقلالهم لأن يبصروا حماقات معاصريهم ونقاط الضعف فيهم دون أن تنتقل إليهم العدوى . إن هذه القلة المنعزلة غالبا ما تفقد حماستها فى تقويم ما تجده من إعوجاج عندما تتكشف أمامها قسوة قلوب البشر ولكن قلة ضئيلة هى التى قدر لها وحدها أن تسحر جيلها بألمعيتها ونكاتها الرائعة وأن تقدم له المرآة بأسلوب الفن ذلك الأسلوب غير الشخصى إننى اليوم أحيى بأخلص جوارحى سيد أساتذة هذا الأسلوب الذى سحرنا جميعا وهذبنا جميعا .

بمناسبة الاحتفال السبعينى بمولد ارنولد يرلينر .

**(من دى ناتور فيسنشافتن المجلد ٢٠ ص٩١٣ سنة ١٩٣٢ . كان برلينر وهو فيزيائى ألمانى محررا لهذه المجلة الأسبوعية من سنة ١٩١٣ - ١٩٣٥ حين عزله -لأنه يهودى- النظام النازى وبعد سبع سنوات عندما كان فى سن الثمانين انتحر قبل أن يطرده النازيون من ألمانيا)**

أود أن أوضح هنا لصديقى برلينر ولقراء هذه المجلة السر فى التقدير العظيم الذى أكنه له ولعمله إنى مضطر أن أقوم بذلك فى هذا المكان وإلا لما سنحت لى الفرصة أبدا لأن ثقافتنا الموضوعية قد جعلت كل ما هو شخصى محرما علينا ولا يستطيع أحد أن يتخطى هذه القاعدة الا فى مناسبة كهذه .

والآن بعد هذه الوقفة بباب الحرية دعونا نعود الى الموضوعية لقد اتسع مجال الأبحاث العلمية اتساعا عظيما وتعمقت معارفنا النظرية تعمقا عظيما فى كل النواحى العلمية لكن القدرة الانسانية على الفهم كانت وستظل محدودة ومن هنا كان لا مفر من اقتصار الباحث الواحد على قطاع صغير من العلم وما هو أسوأ من ذلك لقد جعل هذا التخصص الضيق الاحتفاظ بفهم عام فى اللحاق بالتقدم العلمى أمرا عسيراً جدا حتى نشأ عن ذلك موقف يشبه الموقف الذى تعبر عنه التوراة رمزيا بقصة برج بابل . إن كل مشتغل جدى بالعلوم يحس بألم زائد لذلك الإذعان اللاإرادى بالاقتصار على مجال من المعرفة يزداد ضيقا مع الأيام والذى يهدد بأن يسلب الباحث أفقه الواسع وأن يهبط به إلى مستوى مجرد الآلة .

لقد قاسينا جميعا هذا الشر الوبيل دون أن نبذل أى جهد لتخفيفة ولكن برلينر جاء عونا للبلاد التى تتكلم الألمانية بأحسن طريقة ممكنه لقد أدرك بثاقب بصيرته أن المجلات المبسطة

الموجودة كانت كافية لتقديم المعلومات إلى القارىء العام وأن تثير اهتمامه ولكنه أحس أيضا بالحاجة إلى مجلة متوازنة تتجه بعناية خاصة ونحو امداد العلماء الراغبين فى الوقوف على تطورات المشكلات والوسائل والنتائج العلمية بالمعلومات بشكل يمكنهم من الحكم بأنفسهم ولقد أوقف نفسه على مواصلة هذا العمل الشاق سنين عديدة بفهم عظيم واصرار يعادله وقدم لنا جميعا وإلى العلم أيضا خدمة من أجل الخدمات لاسبيل إلى وفائه حقه من الثناء عليها .

لقد كان عليه أن يضمن تعاون العلماء الناجحين وأن يحثهم على أن يقولوا ما لديهم بشكل يجعله أقرب إلى فهم القارىء غير المتخصص وكثيرا ما قص على قصص المعارك التى كان عليه أن يخوضها ليبلغ هذا الهدف لقد روى لى هذه الفكاهة ليوضح لى مقدار ما كان يلقاه من عنت .

سأل سائل من هو المؤلف العلمى فكان الجواب الذى حصل عليه :

أنه نتاج تزاوج الميموزا مع الخنزير ولم ينجح برلينر فى عمله إلا لأنه كان صادق الرغبة فى الحصول على نظرة واضحة مفهومة فى مجال من أوسع مجالات البحث العلمى . ولقد دفعته هذه الرغبة إلى اخراج كتاب عن الفزياء استنفذ منه جهدا هائلا دام عدة سنوات ولقد قال لى مؤخرا أحد طلبة الطب بصدده «لست أدرى كيف كان بدون هذا الكتاب ممكنا أن أبصر طريقى فى الفزياء الحديثة بوضوح فى مثل الفرصة الوجيزة التى أتيحت لى» .

إن كفاح برلينر فى سبيل الوضوح والصورة المفهومة فى مجال العلم قد أسهم كثيرا فى تقريب وتقديم مشكلاته ووسائله ونتائجة بصورة حية إلى عقول الكثيرين ان الحياة العلمية فى زماننا لا يمكن تصورها بدون مجلته أن تجعل المعرفة تحيا وأن تحفظ حياتها أمر لا يقل أهمية عن المشكلات النوعية .

## جهود هـ . ا لورنتز فى سبيل التعاون الدولى

( كتبت عام ١٩٢٧ . كان هـ . ا لورنتز وهو فزيائى نظرى هولندى واحد من أكبر علماء زمانه ) .

تناول عمله مجالات عديدة فى الفيزياء ولكن أبرز ما أسهم به كان فى مجال النظرية الكهرامغناطيسية فى كل تفرعاتها ولقد مهدت اكتشافاته السبيل أمام كثير من أوجه التقدم فى الفزياء وعلى الأخص أمام نظرية النسبية . ولقد بذل لورنتز فى أعقاب الحرب

العالمية الأولى جهدا كبيرا فى سبيل أعادة تنظيم التعاون الدولى خصوصا بين العلماء . وبالنظر إلى مكانته التى لم يكن ينازعه فيها أحد والأحترام الذى كان يتمتع بـه من كل الباحثين فى جميع بلاد العالم نجحت مساعيه . ولقد كان أثناء سنوات حياته الأخيرة رئيسا للجنة عصبة الأمم للتعاون الفكرى . لقد ظهر هذا الموضوع فى كيف أرى العالم سنة ١٩٣٤) .

لقد أصبح من النادر جدا مع التخصص الشديد فى فروع البحث العلمى الذى جاءنا مع القرن التاسع عشر أن نجد رجلا بلغ مرتبة القيادة فى أحد العلوم يستطيع فى نفس الوقت القيام بخدمة جليلة للمجتمع فى مجال التنظيم الدولى والسياسة الدولية . إن مثل هـذه الخدمة لا تتطلب القوة والفطنة والسمعة الحسنة المبنية على الأنجازات الصلبة فحسب بل تتطلب فوق ذلك تخلصا من التعصب الوطنى وتكريسا للغايات المشتركة للجميع مماأصبح نادرا فى أيامنا هذه . ولم أقابل إنسانا جمع فى نفسه كل هذه المزايا بطريقة كاملة مثل هـ . ا لورنتز ولقد كان لشخصيته تأثير فريد . إن الطبائع المستقلة العنيدة كما هو حال أهل العلم بوجه خاص لا تنحنى بسهولة أمام رغبات الآخرين ولا تقبل قيادة أحد إلا مكرهه حانقة . أما إذا كان لورنتز هو الرئيس فسرعان ما يخلق حوله جوا من التعاون السعيد مهما اختلفت أفكار وأهداف من يتعاونون معه . وسر هذا النجاح لأيكمن فى سرعة خاطره فى فهم الناس والأشياء وأمتلاكه العجيب لناصية اللغة بل فى أمر آخر . إن جميع من حوله يشعرون أنه يضع كل قلبه فى العمل الذى يقوم به وأنه حينما يعمل لا يشغل فكره شىء سوى هذا العمل . ولا يحطم مقاومة الخصم شىء أكثر من هذا .

لقد كان نشاط لورنتز قبل الحرب فى خدمة العلاقات الدولية قاصراً على رئاسة مؤتمرات الفيزياء خصوصاً مؤتمرات سولفاى التى أنعقد االأولان منها فى بروكسل عامى ١٩٠٩ ، ١٩١١ وبعد ذلك نشبت الحرب الأوربية التى كانت ضربة قاضية لجميع الذين تعلقت قلوبهم بتحسين العلاقات الأنسانية عامة . ولقد عمل لورنتز حتى قبل نهاية الحرب وعلى الأخص بعدها جاهدا فى سبيل المصالحة العالمية وقد اتجه نشاطه على الأخص نحو أقامة تعاون ودى مثمر من جديد بين العلماء والجمعيات العلمية ولا يستطيع من لم يشترك فى هذا العمل أن يتصور مدى صعوبته فقد كانت الأحقاد التى ترسبت فى أثناء الحرب لا تزال مستعرة الأوار ، وكان كثير من كبار الشخصيات ذات النفوذ الواسع لا يزالون مصرين على حالة العداءالتى جرفتهم إليها الظروف ولقد كان لورنتز أشبه ما يكون بالطبيب الذى يعالج مريضا تعاف نفسه الدواء الذى أعد بعناية ومهارة لشفائه .

ولكن لورنتز لم يكن يستسلم لليأس أبدا ولم يقعده شىء فى سبيل إتمام ما كان يعتقده صوابا فقد أشترك بعد الحرب مباشرة فى أدارة مجلس الأبحاث الذى أسسه علماء البلاد المنتصرة مع أستبعاد العلماء والجمعيات العلمية لأوربا الوسطى وبهذا الإجراء الذى انتقده

علماء تلك البلاد الأخيرة استطاع أن ينفذ الخطة الموضوعة بأن يحث المجلس على أن يتسع للجميع ويصبح فعلاً مؤسسة دولية . ولقد نجح بعد جهود متكررة وبمعاونة كثيرين من ذوى النوايا الطيبة فى أن يحذف من قانون هذا المجلس المادة التى تستبعد علماء الدول المعادية . وبالرغم من أن هدفه المنشود قد تحقق فإن التعاون العلمى الطبيعى المثمر للجمعيات العلمية لم يتحقق إذ أن علماء أوربا الوسطى وقد عانوا الإقصاء قرابة عشرة أعوام من كل المجالات العلمية الدولية كانوا قد ألفوا العزلة وأطمأنوا إليها . ولكن الأمل معقود على أن يذوب هذا الثلج آخر الأمر بفضل المجهودات التى يبذلها لورنتز غير مستهدف إلا الصالح العام .

ولقد أوقف لورنتز طاقته على خدمة الغايات العلمية الثقافية الدولية بصورة أخرى فقبل عضوية لجنة التعاون الثقافى لجمعية الأمم التى تأسست منذ خمس سنوات برئاسة برجسون ويرأسها لورنتز حاليا منذ عام وبمساعدة معهد باريس الذى يعمل تحت أشرافها نأمل أن تكون واسطة طيبة للتعاون فى مجال العمل الثقافى والفنى لمختلف الأوساط الثقافية . وهنا أيضا ظهر للعيان أثر شخصيته الفذة وما انطوت عليه من الحكمة والتواضع فى توجيه العمل الوجهة الصحيحة فهو يطبق دائما دون أى إعلان شعاره الخاص «الخدمة لا السيادة» .

أتمنى أن تسهم هذه القدوة فى نصرة تلك الروح . .

## « رثاء ألقى على قبر هـ . ا لورنتز »

**(ولد لورنتز عام ١٨٥٣ ومات عام ١٩٢٨ ونشر هذا الخطاب فى مين فلتبلد سنة ١٩٣٤)**

أنى أحنى رأسى الآن أمام قبر أعظم وأنبل رجل فى زماننا بإعتبارى ممثلا للأكاديميات المتكلمة بالألمانية وعلى الأخص للأكاديمية البروسية للعلوم وقبل كل هذا كتلميذ شديد الإعزاز والأعجاب به . لقد أوضحت عبقرية هذا العالم معالم الطريق من نظرية ماكسويل إلى منجزات الفزياء المعاصرة التى بنى فيها أركانا هامة وأمدها بوسائل فعالة .

لقد صاغ حياته حتى فى أدق تفاصيلها كما يشكل فنان عظيم إحدى روائعه . إن عطفه الذى لا يرد أحدا وكرمه وعدالته إلى فهم فطرى أكيد للناس وشئونهم كل ذلك جعل منه رائدا أينما حل . لقد كان الكل ينضمون تحت لوائه بفرح لأنهم كانوا يشعرون أنه لا يريد

أبدا أن يسيطر بل يود دائما أن يخدم . إن الصرح الذى شاده والقدوة التى خلفها سيعيشان على الدوام كإلهام وبركة لأجيال عدة قادمة .

## ﴿ هـ . ا لورنتز المبدع وشخصيته ﴾

(رسالة ألقيت فى ليدن بهولندا سنة ١٩٥٣ بمناسبة الاحتفال بالذكرى المئوية لمولد لورنتز نشرت فى مين فلنبلد سنة ١٩٥٣)

عند نهاية القرن الماضى كان الفزيائيون النظريون من كل بلاد العالم يعتبرون هـ . ا لورنتز رائدهم وكانوا على حق فى ذلك . إن فزيائيى هذه الأيام لا يحسون فى الأغلب بالدور الحاسم الذى لعبه هـ . ا لورنتز فى تشكيل الافكار الأساسية للفزياء النظرية . والسبب فى هذا الأمر الغريب هو أن أفكار لورنتز الأساسية قد أصبحت جزءً من تفكيرهم بحيث يتعذر عليهم أن يتبينوا كم كانت هذه الأفكار جريئة فى مبدئها وإلى أى حد بسّطت أسس الفزياء ومهدتها .

عندما ابتدأ لورنتز عمله العلمى المبدع كانت نظرية ماكسويل فى الكهرامغناطيسية قد كسبت أرض المعركة تماما ولكن هذه النظرية تضمنت تعقيدا خاصا فى مبادئها الأساسية حجب ملامحها الرئيسية عن الظهور بشكل واضح فبالرغم من أن المجال كان قد حل تماماً محل التأثير عن بعد لم تكن المجالات الكهربائية والمغناطيسية مفهومه بعد باعتبارها وحدات أولية بل باعتبارها أقرب إلى حالات للمادة ذات الوزن وهذه الأخيرة كانت تعالج باعتبارها متصلا وتبعا لذلك بدا المجال الكهربائى كما لو كان يتحلل إلى قوة المجال الكهربائى والأزاحة المضادة لتوصيل الكهرباء وفى أقصى الحالات كان هذان المجالان مرتبطين بثبات مقاومة التوصيل الكهربائى ولكنهما من حيث المبدأ أكانا يعتبران وحدتين مستقلتين وكان المجال المغناطيسى يعامل نفس المعاملة . وكان يتمشى مع هذه الفكرة الأساسية أن نعالج الفضاء الفارغ بأعتباره حالة خاصة للمادة ذات الوزن آتفق فيها أن كانت العلاقة بين قوة المجال وإزاحته بسيطة بصورة خاصة وعلى الأخص أوضح هذا التفسير أن المجال الكهربائى والمغناطيسى لا يمكن تصورهما مستقلين عن حالة حركة المادة التى اعتبرت كحامل للمجال .

ويمكننا الحصول على فكرة حسنة عن تفسير الكتروديناميكا مكسويل السائد فى تلك الأيام من دراسة أبحاث هـ هرتز فى الكتروديتاميكا الأجسام المتحركة .

ثم جاء التبسيط الحاسم الذى أدخله هـ . ا لورنتز على النظرية لقد أقام أبحاثه باتساق لا يخطىء على هذه الفروض .

إن محط المجال الكهرامغناطيسى هو الفضاء الفارغ فيه متجه مجالى واحد كهربائى ومتجه مجالى مغناطيسى واحد ويتولد هذا المجال عن شحنات ذرية كهربائية يؤثر عليها المجال بدوره بقوى مركبة وزنية والارتباط الوحيد بين المجال الكهرامغناطيسى والمادة ذات الوزن ينشأ عن كون الشحنات الكهربائية الأولية مرتبطة ارتباطا جاسئا بالجسيمات الذرية للمادة وينطبق قانون نيوتن للحركة على هذه الأخيرة .

لقد أقام لورنتز على هذا الأساس المبسط نظرية كاملة لكل الظواهر الكهرامغناطيسية المعروفة فى زمانه بما فيها الظواهر الكهراديناميكية للأجسام المتحركة . وهذا عمل متماسك رائع وجميل لم يسبق تحقيقه فى علم تجريبى إلا نادرا . والظاهرة الوحيدة التى أستعصى تفسيرها كليه على هذا الأساس أى بدون مزاعم إضافية كانت تجربة ميكلسن مور لى الشهيرة . فبدون أن نحدد موقع المجال الكهرامغناطيسى فى الفضاء الفارغ لم يكن ممكنا أن تقودنا هذه التجربة إلى نظرية النسبية الخاصة . لقد كانت الخطوة الأساسية هى اختزال الكهرامغناطيسة إلى معادلات ماكسويل فى الفضاء الفارغ أو كما كان يعبر عنه فى ذلك الوقت فى الأثير .

بل لقد أكتشف هـ . ا لورنتز تحويل لورنتز الذى سمى فيما بعد باسمه دون أن يتعرف على طابعه الاسنادى المجموعى . فقد كانت معادلات ماكسويل فى الفضاء الفارغ بالنسبة له صحيحة بالنسبة إلى مجموعة أحداثيات خاصة واحدة تتميز عن مجموعات الاحداثيات الأخرى بأنها فى حالة سكون ولقد كان هذا موقفاً مُشْكِلا حقا لأن النظرية بدت كما لو كانت تحد المجموعة بقوه أكثر مما تفعل الميكانيكا الكلاسيكية . وهذا الظرف الذى كان واضحاً من وجهه النظر التجريبيه انه لا سبب له كان لابد أن يقودنا إلى نظريه النسبية الخاصة .

وبفضل كرم جامعة ليدن كثيرا ما أمضيت بعض الوقت هناك حيث كنت أجلس مع صديقى العزيز الذى لا يُنسى بول أهرنفست وهكذا كثيرا ما أتيحت لى فرصة حضور محاضرات لورنتز التى كان يلقيها بانتظام على حلقة من الزملاء الشبان بعد أن اعتزل أستاذيته وكل ما صدر عن ذلك العقل السامى كان صافيا كالبلور جميلا كأجمل روائع الفن يقدم بسهولة ويسر ولم يكن أحداً سوى لورنتز يستطيع كل ذلك .

لو أن معرفتنا نحن معشر الشبان للورنتز اقتصرت على اعتباره عقلاً متألقاً لكفى ذلك لأن يجعل إعجابنا واحترامنا له فريداً . ولكن احساسى عندما أفكر فى هـ . الورينتز أكثر من هذا بكثير لقد كان يهمنى شخصيا أكثر من أى شخص اخر قابلته فى حياتى .

فكما كان مالكا لناصية الفزياء الرياضية كذلك كان مالكا لناصية نفسه دون جهد أو عناء . إن ترفعه غير العادى عن النقائص البشرية لم يكن يزرى بالآخرين فقد شعر الجميع بسموه ولكن أحدا لم يضايقه ذلك . وبالرغم من أنه لم يكن مخدوعا حول الناس وشئونهم فقد كان يفيض عطفا على كل الناس والأشياء . لم يظهر أبداً بمظهر المتسلط الحاكم بل كان على الدوام خدوما معوانا . لقد كان مدققا إلى أقصى الحدود ولكن دون أيه مبالغة فى أى ناحية كانت . وكانت سجيته الرقيقه سياجا حافظا تنعكس فى عينيه وعلى إبتسامته . ويتمشى مع هذا أنه رغم اتجاهه الكلى نحو العلم كان مقتنعا أن إدراكنا لا يمكن أن يتعمق كثيراً فى جوهر الأشياء ولم أستطع أن أدرك هذا الوضع نصف المتشكك نصف المتواضع حق قدره إلا بعد أن تقدمت بى الأعوام .

إنى رغم محاولتى المخلصة أجد أن اللغة أو على الأقل لغتى - لاتفى موضوع هذا الحديث القصير حقه وعلى ذلك سأقتبس عبارتين من أقوال لورنتز كان لهما أبعد الأثر فى نفسى لقد قال يوما انى سعيد لأنى أنتمى إلى بلاد صغيرة جداً لا تقوى على ارتكاب الحماقات الكبيرة .

أجاب على من كان يحاول أثناء الحرب العالمية الأولى أن يقنعه أن مصير البشرية على الأرض تحدده البأس والقوة بقوله : من الواضح أنك على صواب ولكنى آنف أن أعيش فى عالم كهذا .

# ﴿ ذكرى مارى كورى ﴾

(كلمة بمناسبة الاحتفال بذكرى مارى كورى . متحف رويرش بنيويورك فى ٢٣ نوفمبر سنة ١٩٣٥ نشرت فى حصاد أيامى الأخيرة نيويورك ١٩٥٠)

جدير بنا فى مناسبة كهذه عندما يضع الموت حدا لحياة شخصية عظيمة بلغت القمة مثل مدام كورى أن لا نقنع بمجرد تعديد ما وهبت للجنس البشرى من ثمار عملها . إن السمات الأخلاقية للشخصيات الرائدة أكبر مغزىً وأحفل عبرةً بالنسبة للأجيال ومجرى التاريخ من النتائج العقلية الخاصة التى توصل إليها هؤلاء وحتى هذه النتائج تعتمد إعتماداً كبيراً جداً على أن نزنه وزنا صحيحاً على أخلاق هؤلاء القادة .

لقد أسعدنى الحظ إذ انعقدت بينى وبين مدام كورى أواصر صداقة متينة خالصة دامت عشرين عاما جعلتنى أعجب بعظمتها الإنسانية إعجابا لا يقف عند حد . إن شدة مراسها

وصلابة إرادتها وصرامتها مع نفسها وموضوعيتها وحكمها الذى لا يخيب كل ذلك كان من نوع يندر أن يتوفر معا لفرد واحد لقد كانت تحس إحساساً عميقاً بـأنها مجندة فى خدمة المجتمع فى كل أوقاتها ولم يترك تواضعها العميق مكانا لأى شعور بالرضا والتواكل فقد كان يوجهها إحساس عميق بأمانى واحتياجات المجتمع . وهذا هو الذى خلع عليها ذلك المظهر الخارجى الصارم الذى كثيراً ما أخطأ فى فهمه البعيدون عنها . قسوة غريبة لا يكسر حدتها أى اتجاه نحو التجمل فاذا آمنت مرة أن طريقة معينة هى الصواب إنطلقت فى أثرها دون مواربة وبإصرار لايلين . لقد كان أكبر أعمالها إثبات وجود النظائر المشعة وعزلها ولم يتحقق هذا العمل العظيم عن طريق بصيرة علمية شجاعة بل بالتكريس والإصرار على تنفيذه حتى فى مواجهة أقصى الصعوبات التى يمكن تخيلها مما لم يشهده تاريخ العلم التجريبى إلا نادرا .

لو أن قبسا ضئيلا من متانة خلق مدام كورى وغيرتها انتقل إلى المثقفين الأوربيين للقيت أوربا مستقبلا أسعد .

## ﴿ المهاتما غاندى ﴾

(بمناسبة العيد السبعين لميلاد غاندى فى سنة ١٩٣٩
نشرت فى حصاد أيامى الأخيرة يونيه ١٩٥٠)

انه رائد لشعبه لم يسانده فى أى ظرف من الظروف أى عون من أى سلطة خارجية وهو سياسى لم يعتمد نجاحه على الدهاء وإتقان أساليب السياسة بل بكل بساطة على القوة المقنعة لشخصيته . أنه محارب مظفر احتقر على الدوام الالتجاء إلى القوة وحكيم متواضع تسلح بسلاح العزم والثبات الذى لا يلين لقد وهب كل قواه للنهوض بشعبه وتحسين حظه من الحياة كيفا وكما . رجل واجه وحشية أوربا بكرامة الانسان البسيط وهكذا انتصر دائما .

قد يصعب على الأجيال القادمة أن تصدق أن إنسانا مثل هذا قد مشى يوما بشحمه ولحمه على أديم هذه الأرض .

# ﴿ فى ذكرى ماكس بلانك ﴾

**قرئت فى مؤسسة ذكرى ماكس بلانك ونشرت فى أيامى الأخيرة سنة ١٩٥٠**

لا يحتاج عالم استطاع أن يهب العالم فكرة خلاقة عظيمة إلى أثناء من جاءوا بعده إذ تضفى عليه تلك الفكرة الخلاقة سنا أبهى وأعظم من كل مديح يزجى إليه . ومع ذلك فإنه من الخير بل من الضرورى جداً فى الواقع - أن يجتمع هنا ممثلون لمن يتوقون إلى الحق والمعرفة من أركان الدنيا الأربعة . انهم هنا ليشهدوا بأنه حتى فى أيامنا هذه التى سلطت فيها على رقاب الرجال - وقد أطار الخوف صوابهم وأرعبهم - سيوف التعصب السياسى والقوة الغاشمة لا زال عَلَمُ البحث المثالى عن الحق يرفرف عالياً خفاقاً فوق الرؤوس . وهذا المثل الأعلى الذى هو رباط يوحِّد أبداً دائماً بين كل علماء مختلف الأزمان والبقاع - جسده ماكس بلانك تجسيداً نادر الوجود .

لقد كانت الطبيعة الذرية للمادة معروفة حتى فى أيام الاغريق ولقد دفع علماء القرن التاسع عشر هذا التصور خطوات كبيرة إلى الأمام ولكن قانون بلانك للاشعاع هو وحده الذى قدّم أول تحديد صحيح مستقلا عن غيره من الفروض - للقيم المطلقة للذرات . وأكثر من هذا قد أظهر بوضوح مُقنع أنه يوجد بالاضافة إلى البناء الذرى للمادة نوع من البناء الذرى للطاقة يحكمه الثابت العام هـ الذى قدمه بلانك .

لقد أصبح هذه الاكتشاف أساس كل أبحاث الفزياء فى القرن العشرين وهو الذى كشف بطريقة شبه كاملة تطورها منذ ذلك الحين فلولاه لاستحال الوصول إلى نظرية علمية عن الجزيئات والذرات وعمليات الطاقة التى تحكم تحولاتها . وفوق ذلك هدم هذا الاكتشاف كل أسس الميكانيكا والألكتروديناميكا الكلاسيكيتين ودفع العلم إلى أن يبحث عن أساس عقلى جديد لكل الفزياء ولقد تحقق بعض النجاح فى هذا المضمار ولكن المشكلة لا زالت بعيدة عن الحل النهائى المرضى .

أن الأكاديمية الأهلية الأمريكية للعلوم عندما تكرم هذا الرجل العظيم تعبر عن أملها فى أن يظل البحث الحر من أجل المعرفة الخالصة طليقاً لا يعوقه عائق .

# ﴿ رسالة لتكريم ذكرى موريس لارافايل كوهين ﴾

**إلى مؤسسة هبة موريس رافيل كوهين لصالح الطلبة ١٥ نوفمبر سنة ١٩٤٩**

سيداتى سادتى :

سرنى أن أعلم أن هناك فى هذه المدينة الصاخبةمن لم تشغلهم تماماً أحداث الساعة . إن ندوتكم شاهدة على أن العلاقات بين أهل الفكر لا تفصم عراها الأحداث الجاريه الجسيمة ولا الحد الفاصل الذى يضعه الموت . إن غالبية المقربين إلينا بوجه خاص لم يعودوا من أهل هذه الدنيا وقد إنضم إلى زمرتهم أخيراً موريس كوهين .

لقد عرفته جيداً،كان معواناً شديد الأمانة مستقل الخلق بدرجة نادرة وكثيرا ما أسعدنى أن أناقش معه مشكلات عامة . ولكنى عندما حاولت مرة أن أتكلم عن شخصيته الروحية تحققت والألم يعصرنى أنى لست ملما الإلمام الكامل بما يعتمل فى فكره ولكى أسد هذا النقص ولو بطريقة جزئية تناولت كتابة «المنطق والمنهج العلمى» .

كنت آنذاك مجهداً غايه الإجهاد اشكو من شده ضيق الوقت مع كثره المشاغل . ولقد كنت برما بهذا الأمر ولكن لم أكد أبدأ القراءة حتى سحرنى الكتاب تماماً وبدد سأمى وتبرمى . ولما عدت إلى نفسى بعد استغراق فى القراءة دام عدة ساعات وجدتنى مستعجباً غايه العجب اتساءل ما سر كل هذا السحر. . ؟ وكان الجواب بسيطاً لم تكن الحقائق التى يقدمها الكتاب جاهزه كامله الإعداد بل كان يسبقها اثاره قويه لحب الاستطلاع العلمى وذلك بأن يعرض المؤلف وجهات نظر متعارضه يمكن أن ننظر من خلالها للموضوع الواحد ثم يأخذ فى شرح الموضوع عن طريق المناقشة . وتدفعنا إبان ذلك أمانة المؤلف إلى أن نشاركه بعقولنا فى الحوار الذاتى الذى يدور فى أعماق عقله . وهذا الاسلوب ميزة كبرى لا يملكها إلا المعلم الموهوب إن للمعرفه عموماً شكلين شكل ميت يختزن فى بطون الكتب وشكل آخر حى يعيش فى وجدان الإنسان ولا شك أن هذا الشكل الأخير هو الأهم فالأول مهما كان ضرورياً لا يحتل إلا المركز الثانى فقط .

مطابع الهيئة المصرية العامة للكتاب

رقم الإيداع بدار الكتب ١٧٧٨ / ١٩٨٦

ISBN ٩٧٧ - ٠١ - ٠٨٧٩ - ٠